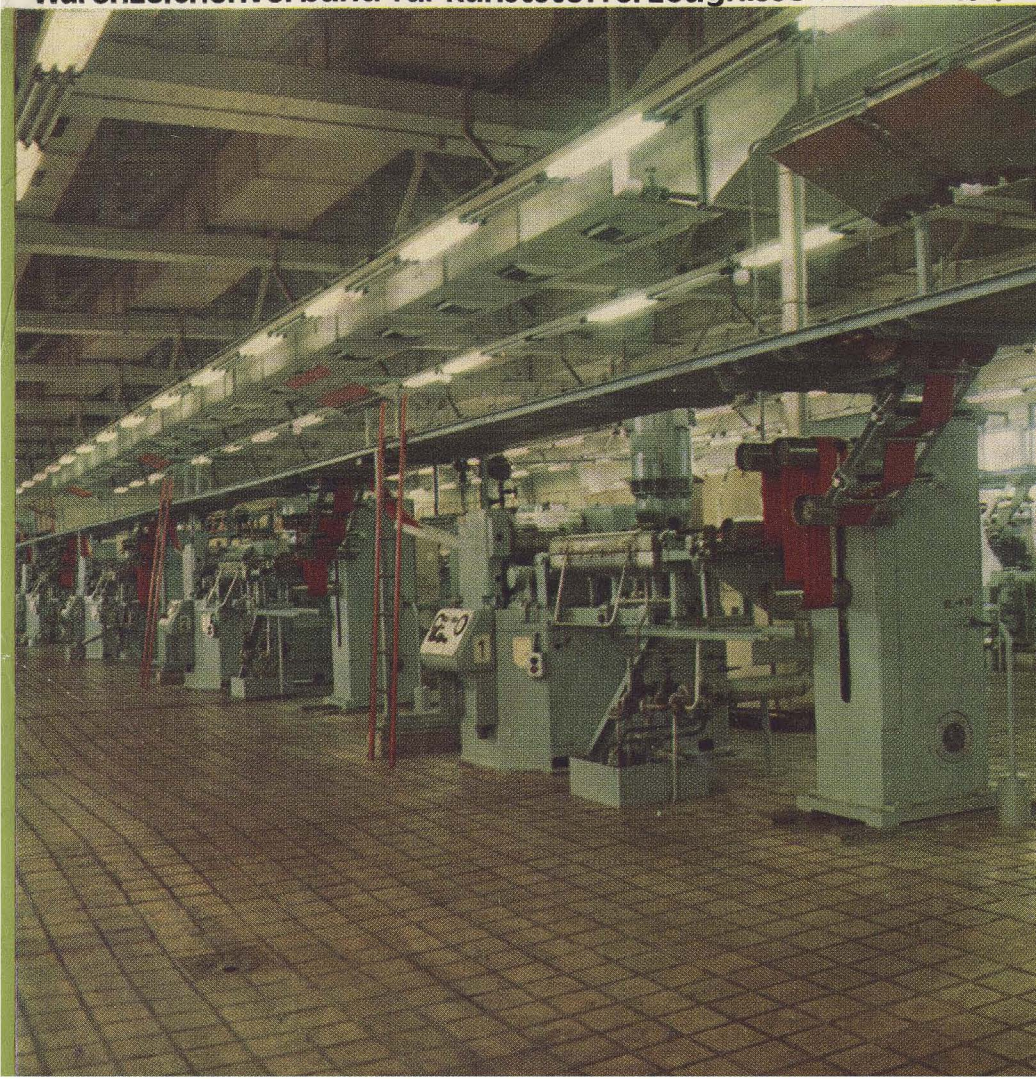
formeln faserstoffe fertigware

1 u. 2/86

Warenzeichenverband für Kunststofferzeugnisse der DDR e.V.



Batistkleider aus 100 % WOLPRYLA-65-Faser-bt 0,1 tex, 38 mm Stapellänge, ws, Garnherstellung nach der klassischen Ringspinntechnologie und anschließend Kreuzspulfärbung.
Flächenmasse: 89 g/m²

Obertrikotagen aus Frottiergestrick aus WOLPRYLA-65-Faser-bt 0,14 tex, 38 mm Stapellänge, ffb
Das eingesetzte Garn wurde nach dem OE-Rotorspinnverfahren hergestellt. Das Frottiergestrick besteht aus einer Systemmischung mit PE-S-t.

Abbildungen zum Beitrag Seite 37

formeln faserstoffe fertigware

1 u. 2 | 86

INFORMATIONEN

INHALT SEITE

Siegemund, G. und Peters, W.
Stand und Entwicklung der Polyakrylnitril-Faserproduktion WOLPRYLA in der DDR 2

Oestmann, K.
WOLPRYLA-Fasern für ein breites Einsatzgebiet 9

Schöning, K.-J. und Rehder, W.
WOLPRYLA-Spezialtypen 14

Gliemann, M.
Polyakrylnitrilfaser WOLPRYLA-65 mit den Augen des Coloristen gesehen 23

Golz, I. und Dehnert, Ch.
Die Arbeit der Anwendungstechnischen Abteilung des VEB Chemiefaserwerk „Friedrich Engels" Premnitz – eine wichtige Voraussetzung für die Sicherung einer hohen Qualität von Polyakrylnitrilfasern WOLPRYLA 28

Schwerdtfeger, K.; Hoell, Ch. und Kerst, M.
WOLPRYLA-65-Fasern, Baumwolltyp – ein hochwertiges Polyakrylnitril-Sortiment 37

Oestmann, K. und Hillbrandt, G.
WOLPRYLA-65-Faser, Baumwolltyp Darstellung von Zusammenhängen zwischen textil-physikalischen Faserparametern sowie Verarbeitungs- und Garneigenschaften 42

Gliemann, M.; Falk, I. und Weber, B.
Koloristische und präparationstechnische Prüfverfahren zur schnellen Beurteilung der Qualität und bestimmter Verarbeitungseigenschaften von Synthesefaserstoffen 50

Stand und Entwicklung der Polyakrylnitril-Faserproduktion WOLPRYLA® in der DDR

Dipl.-Chem. Dr. Gerhard Siegemund, Dipl.-Chem. Werner Peters,
VEB Chemiefaserwerk „Friedrich Engels" Premnitz

0. Einleitung

In den nächsten Jahren ist im VEB Chemiefaserwerk „Friedrich Engels" Premnitz eine beträchtliche Steigerung der Produktion von WOLPRYLA-Fasern vorgesehen. Im Rahmen des Zentralen Jugendobjektes „Chemiefaserstoffe" wird zur Zeit intensiv am Erweiterungsvorhaben Polyakrylnitrilfasern gearbeitet. Technologische Basis für diese Großinvestition ist das WOLPRYLA-65-Verfahren, das, beginnend bei der Grundlagenforschung, in der DDR entwickelt und 1970 mit der Inbetriebnahme der WOLPRYLA-65-Anlage in die Produktion überführt wurde. In den vergangenen 15 Jahren seit der Produktionsaufnahme wurden Verfahren und Sortiment ständig weiterentwickelt, um die wachsenden Anforderungen aus der betrieblichen Effektivitätssteigerung und der Abnehmer der Fasern aus dem In- und Ausland zu erfüllen.

1. Internationale Entwicklungstendenzen der Polyakrylnitril-Faserproduktion

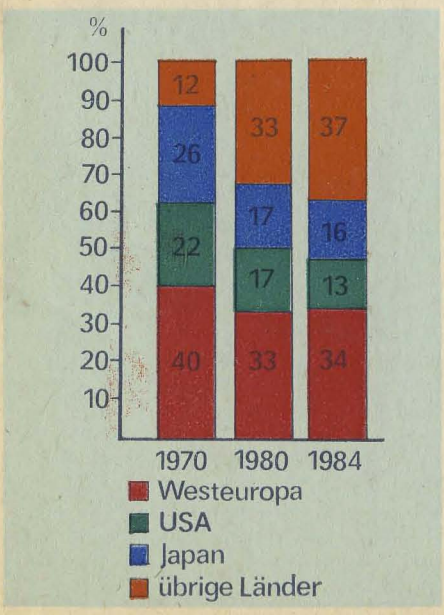
Polyakrylnitril-Faserstoffe nehmen hinsichtlich ihrer Produktionshöhe im internationalen Maßstab den dritten Platz unter den Synthesefaserstoffen ein. Bereits seit mehr als 20 Jahren bewegt sich ihr Anteil an der Welt-Synthesefaserstoff-Produktion zwischen 18 und 21 Prozent, ohne daß ein langfristiger Trend der Veränderung sichtbar ist. So wurden im Jahr 1984 bei einer weltweiten Synthesefaserstoff-Produktion in Höhe von 11 893 kt 2 334 kt Polyakrylnitril-Faserstoffe erzeugt ⟨1⟩. Daraus sowie aus der Betrachtung der traditionellen Einsatzgebiete kann abgeleitet werden, daß sich die mengenmäßige Entwicklung dieser Faserstoffart auch in den nächsten Jahren prozentual etwa in gleichem Maße vollziehen wird, wie bei den Synthesefaserstoffen insgesamt. So wird für das Jahr 1990 ein Synthesefaserstoff-Verbrauch in Höhe von 20 Mio t prognostiziert ⟨2⟩. Bei einem gleichbleibenden Anteil der Polyakrylnitril-Faserstoffe von 19 Prozent würde die Produktionshöhe dieser Faserstoffart im gleichen Jahr 3,8 Mio t betragen. Andere Prognosen gehen von geringeren Zuwachsraten aus. Ein großer Chemiefaserstoff-Hersteller aus der BRD zum Beispiel sagt für 1991 einen Welt-Synthesefaserstoff-Verbrauch von 14,9 Mio t bei einem Polyakrylnitril-Faseranteil von 2,55 Mio t, entsprechend 17,1 Prozent, voraus ⟨3⟩. Diese Einschätzung ist aus aktueller Sicht ebensowenig zu beweisen, wie die zuvor dargestellte. Für die voraussichtliche Polyakrylnitril-Faserproduktion 1990 erscheint eine Höhe um 2,6 – 2,8 Mio t real erreichbar zu sein. Dabei ist offensichtlich, daß sich das Wachstum der Polyakrylnitril-Faserproduktion vor allem in den sozialistischen und in den sogenannten Entwicklungsländern vollziehen wird. Abbildung 1 verdeutlicht diesen Trend. Polyakrylnitril-Faserstoffe werden fast ausschließlich als Stapelfaser und Reißkonverterkabel hergestellt. Der Polyakrylnitril-Seidenanteil ist mit etwa 0,3 Prozent außerordentlich gering. Dabei ist zu berücksichtigen, daß Polyakrylnitril-Seide derzeitig hauptsächlich für die Weiterverarbeitung zu Kohlenstoff-Fäden von Interesse ist, während ihr textiler Einsatz nur in Japan wenigen Einsatzgebieten vorbehalten bleibt.

Wesentlicher Grund für die fast ausschließliche Herstellung der Polyakrylnitril-Faserstoffe als Stapelfasern und Reißkonverterkabel ist neben den stofflichen Eigenschaften dieser Faserstoffart die Tatsache, daß Polyakrylnitril und die üblicherweise für Faserstoffe verwendeten Akryl-

nitril-Kopolymeren sich bereits vor Erreichen ihres Schmelz- beziehungsweise Erweichungspunktes zersetzen. Das bedingt, daß diese Faserstoffe aus Lösungen ersponnen werden müssen, während für die Seidenherstellung Schmelzspinnprozesse eindeutige Vorteile besitzen. Der erforderliche Einsatz von Lösungsmitteln für das Polymere, unterschiedliche Polymerisations- und Spinnverfahren sowie der Umstand, daß für Polyakrylnitril-Fasern überwiegend Kopolymerisate verwendet werden, die neben Akrylnitril noch mindestens zwei weitere Monomere enthalten, haben es mit sich gebracht, daß eine Vielzahl von Grundtechnologien zur Herstellung dieser Faserstoffart existiert. Sie unterscheiden sich hauptsächlich in:

– dem Polymerisationsverfahren (Fällungspolymerisation, Lösungspolymerisation)
– dem Spinnverfahren (Naßspinnen, Trockenspinnen)

Abbildung 1 Regionale Struktur der Polyakrylnitril-Faserproduktion nach ⟨4⟩



– der Art des angewendeten Lösungsmittels und dementsprechend dem gesamten Lösungsmittelkreislaufsystem
– der Art der eingesetzten Komonomeren.

Hinzu kommen noch verschiedene Nachbehandlungstechniken.

Die heute großtechnisch genutzten Polymerisations-, Spinn- und Lösungsmittelvarianten sind in Abbildung 2 dargestellt. Daraus geht hervor, daß allein unter Zugrundelegung von Lösungsmittel, Polymerisations- und Spinnverfahren 12 Verfahrensvarianten großtechnisch genutzt werden. Gleichzeitig ist aber auch ersichtlich, daß Dimethylformamid das am universellsten einsetzbare Lösungsmittel ist. Zurückschauend läßt sich feststellen, daß mit der Entwicklung des WOLPRYLA-65-Verfahrens, das auf Basis Lösungspolymerisation in Dimethylformamid und Naßspinnen in Dimethylformamid/Wasser arbeitet, und der Inbetriebnahme der Pilotanlage im Jahre 1965 im internationalen Maßstab ein grundlegend neues Verfahrensprinzip für die Polyakrylnitril-Faserherstellung zur Produktionsreife gebracht wurde. Dieses Verfahren entspricht auch heute noch vom Grunde her dem Stand der Technik. Prinzipiell neue Grundtechnologien zur Herstellung dieser Faserstoffart sind seitdem nicht in die Produktion eingeführt worden. Es gab und gibt zwar ernsthafte Bemühungen, Verfahren zu entwickeln, die im Extremfall ohne den energie- und kostenaufwendigen Lösungsmittelkreislauf arbeiten – wie äußere Weichmachung des Polyakrylnitrils mit Wasser und Extrusion bei Temperaturen von 160 – 180 °C in Spinnschächten mit Überdruck – die dabei auftretenden technischen und technologischen Probleme sind jedoch so groß, daß eine Produktionsüberführung in absehbarer Zeit nicht zu erwarten ist.

Auf technisch-technologischem Gebiet vollzieht sich die Entwicklung der Polyakrylnitril-Faserproduktion unter Beibehaltung der grundlegenden Verfahrensprinzipien, Lösungsmittel und Polymer-Zusammensetzungen in folgenden Richtungen:

– Rationalisierung und Optimierung der Anlagen mit dem Ziel der Produktivitätserhöhung bei gleichzeitiger Verbesserung

Lösungsmittel	Polymerisationsverfahren		Spinnverfahren	
	Fällungspolymerisation	Lösungspolymerisation	Naßspinnen	Trockenspinnen
Dimethylformamid	●	●	●	●[1]
Dimethylacetamid	●		●	
Dimethylsulfoxid		●	●	
Na-Rhodanid-Lösung	●	●	●	
Zinkchlorid-Lösung	●		●	
Salpetersäure	●		●	
Ethylencarbonat	●		●	
Aceton[2]	●		●	●

[1]) nur Fällungspolymerisate

[2]) nur für Modakrylfasern mit hohem Komonomerenanteil

Abbildung 2 Großtechnisch genutzte Polymerisations-, Spinn- und Lösungsmittelvarianten der PAN-F-Herstellung

der Faserqualität
– Optimale energetische und materialökonomische Gestaltung der einzelnen Prozeßstufen.

Im einzelnen werden dazu folgende Wege beschritten:
– Einsatz leistungsfähiger Aggregate der chemischen Verfahrenstechnik in den Prozeßabschnitten Polymerbildung und Lösungsmittel-Rückgewinnung
– Vergrößerung der Faserbandstraßen vor allem für die Standardsortimente auf Leistungen von 15 000 t pro Jahr und darüber und sinnvolle Kombination mit kleineren Linien zur Herstellung von kleintonnagigen und Spezialsortimenten
– Einsatz neuer Maschinengenerationen im fasertechnischen Teil, wie Schneidmaschinen, Kräuselmaschinen sowie Faser- und Kabelverpackungseinrichtungen
– Anwendung moderner Informations-Verarbeitungssysteme zur rechnergestützten Steuerung und Regelung der Prozeßabläufe bis zum Absatz der erzeugten Fasern
– Sinnvolle Integration der Färbung in den Faserherstellungsprozeß (Gelfärbung, Spinnfärbung mit pigment- und lösungsmittellöslichen kationischen Farbstoffen sowie Kontinuefärbung und andere textile Färbeverfahren, einzeln oder kombiniert).

Die Verbesserung der Polyakrylnitril-Faserqualität spiegelt sich wider in hoher Typkonstanz und Anpassung an die sich ständig weiterentwickelnden Verarbeitungstechnologien. Letzteres betrifft zum Beispiel die Stufe Konvertierung mit der Entwicklung immer leistungsfähigerer Reißkonvertoren sowie die OE-Spinntechnik und andere Spinnverfahren, deren Leistungsgrenzen wesentlich mit durch die Eigenschaften der Fasern festgelegt werden. Auch bei den Polyakrylnitril-Fasern ist international eine Verbreiterung der Sortimentspalette zu verzeichnen. Neben den Standardtypen gehören folgende Sortimente zum internationalen Angebot:

– Fein- und Feinsttypen mit Feinheiten bis zu 0,06 tex
– Grobtypen bis 5 tex
– schwerentflammbare Typen
– Polyakrylnitril-Faserstoffe mit differenziertem Schrumpfniveau von praktisch schrumpffrei bis 50 Prozent Schrumpfung (Dampfatmosphäre) und darüber
– Bikomponentfasern
– Polyakrylnitril-Faserstoffe für spezielle Färbeverfahren
– hochsaugfähige und hydrophobe Typen
– Spezialtypen für spezielle Verarbeitungstechnologien und Fertigprodukte
– Tierhaar-Imitatfasern (Pelztypen, Mohairtyp)
– Polyakrylnitril-Faserstoffe für technische Einsatzgebiete.

Besonders mit den zuletzt genannten Typen wurden neue Einsatzgebiete für Polyakrylnitril-Fasern erschlossen, die eine für diese Faserstoffart extreme Modifizierung verlangen. Das geforderte Eigenschaftsspektrum umfaßt eine hohe Festigkeit, einen hohen E-Modul und eine hohe Alkalibeständigkeit, weil die Asbestsubstitution in Asbestzement-Erzeugnissen vorrangiges Entwicklungsziel war und ist.

2. Entwicklung der Polyakrylnitril-Faserproduktion in der DDR

Die Entwicklung der Polyakrylnitril-Fasern wurde wesentlich durch wissenschaftlich-technische Leistungen und Erkenntnisse von Ingenieuren und Wissenschaftlern der DDR mitbestimmt. Wir verfügen heute über eine mehr als 30jährige Tradition an Erfahrungen in Forschung, Technologie und Produktion dieser Faserstoffart. 1955 nahm im damaligen VEB Filmfabrik Wolfen eine der ersten Naßspinnproduktionsanlagen für Polyakrylnitril-Fasern im Weltmaßstab die Produktion der WOLCRYLON- und späteren WOLPRYLA-Wolfen-Faser auf (siehe auch ⟨5⟩). Damit wurde parallel zu ähnlichen Entwicklungen in den USA eine technologische und ökonomische Alternative zu den klassischen Trockenspinntechnologien der Firmen Bayer (DRALON) und Du Pont (ORLON) geschaffen. Im Zusammenhang mit der Inbetriebnahme der WOLPRYLA-65-Anlage im VEB Chemiefaserwerk „Friedrich Engels" Premnitz erfolgte 1970 die Stillegung der Anlage in Wolfen. Dem internationalen Trend folgend wird seitdem sowohl die kapazitive als auch qualitative Weiterentwicklung dieser Synthesefasertype betrieben.

In erwähnenswerter Größenordnung begann im CFW Premnitz die Polyakrylnitril-Faserstoff-Produktion 1960 mit der WOLPRYLA-Faser, die nach dem Verfahren des Naßspinnens in heißen Bädern aus einem technischen Gemisch mehrwertiger Alkohole hergestellt wird. Es kommt ein Homopolymerisat zur Verspinnung. Dieses schon als klassisch zu bezeichnende Verfahren hat sich bis heute einen festen Kundenkreis erhalten. Besonders geschätzt werden neben der ausgezeichneten hydrothermischen Kräuselungsbeständigkeit die Auslieferung als 100prozentig gefärbte Produktion mit breiter Farbpalette und die Realisierung kleiner Farbpartiegrößen. Die Anlagenleistung von 2 000 t pro Jahr konnte in der Vergangenheit auf eine Maximalkapazität von ca. 7 500 t pro Jahr gesteigert werden. Das aktuelle Produktionsprogramm ist aus Abbildung 3 ersichtlich.

Auf Basis intensiver wissenschaftlich-technischer Zusammenarbeit der F/E-Einrichtungen in Premnitz, Wolfen und des Instituts für Polymerenchemie „Erich Correns" in Teltow wurde im Jahre 1970 die schon erwähnte weitere Polyakrylnitril-Faseranlage mit einer Anfangsleistung von 12 000 t pro Jahr auf der Basis eines eigenen Verfahrens-know how in Betrieb genommen. Damit wurde den Ansprüchen der Abnehmer nach einer qualitativen Weiterentwicklung in einer Vielzahl von Parametern entsprochen. Bekanntlich wird die unter dem Warenzeichen WOLPRYLA-65 bekannte Type auf der Basis der Lösungspolymerisation in Dimethylformamid mit anschließender Direktverformung durch Spinnen in wäßrige Bäder – Naßspinntechnologie – erhalten. Dieses hochproduktive, Verfahrensstufen sparende, vollkontinuierliche Verfahren hat sich in seinen Grundparametern durchgesetzt, und erwähnenswerte Neuerrichtungen von Anlagen in der Welt folgen diesem Prinzip in vielfältigen Nuancierungen, wie in Abbildung 2 angedeutet.

Feinheit tex	Ausführung farbig	Schnittlänge (mm) 30 40 50 57 60 80 90 100 120 150
0,34	●	● ● ● ●
0,56	●	● ● ● ●
0,88	●	● ● ● ●
1,7	●	● ● ● ● ●
0,34/0,50[1])	●	●
0,34/0,50[1])	●	● ● ●

[1]) = Mischfeinheit

Abbildung 3 Produktionsprogramm von WOLPRYLA-Fasern

Im CFW Premnitz ist es in den vergangenen Jahren gelungen, die Kapazität der Anlage durch polymerchemische und chemisch-technologische Erschließung der immanenten Reserven auf über 28 000 t pro Jahr zu steigern. Diese große und bemerkenswerte Leistung, die auch in einer Vielzahl von Schutzrechten ihren Niederschlag gefunden hat, ist mit einem minimalen Anteil an extensiver Erweiterung der Basis gelungen. Mit einer Erhöhung des Reaktionsvolumens von nur knapp 20 Prozent und bei Beibehaltung der bestimmenden Ausrüstungen der Bandstraßen, wie zum Beispiel Anzahl Spinnstellen, wurde die Steigerung der Leistung auf ca. 230 Prozent realisiert. Dabei wurde gleichzeitig den Wünschen der in- und ausländischen Kunden entsprechend die Sortimentspalette vergrößert, ein hoher Anteil farbiger Produktion realisiert und eine intensive Produktenpflege bei qualitativer Weiterentwicklung betrieben.

Einen aktuellen Überblick über das gegenwärtige Programm vermittelt Abbildung 4. Die WOLPRYLA-65-Faser gewährleistet eine textile Färbung in allen Aufmachungsformen und kann selbst spinn-, gel- und kombinationsgefärbt hergestellt werden.

Schon Ende der 70er Jahre war erkennbar, daß renommierte Polyakrylnitril-Faserhersteller neben der Weiterentwicklung der großtonnagigen Hauptsortimente zunehmend die Entwicklung von „Spezialitäten", das heißt Herstellung von Spezialfasertypen, betreiben. In den seltensten Fällen paßt solch eine Spezialfaserlinie in das Produktionsprofil vorhandener Anlagen. Dieser Entwicklung folgend wurde im CFW Premnitz 1982 durch Rekonstruktion und extensive Rationalisierung eine Industrie-Versuchsanlage mit einer Anfangsleistung von 650 t pro Jahr in Betrieb genommen.

Zwischenzeitlich konnte die Kapazität mehr als verdoppelt werden. Neben der Produktion von Spezialsortimenten, deren Produktionsprogramm in Abbildung 5 dargestellt wird, dient diese Anlage zur qualitativen Weiterentwicklung von klassischen Grundsortimenten und im besonderen zur schon erwähnten und noch näher zu erläuternden Vorbereitung des Vorhabens „Erweiterung der WOLPRYLA-Faser-Produktion" im Rahmen des Zentralen Jugendobjektes. Selbstverständlich gehört die permanente Erneuerung und Fortführung des Spezialtypenprogrammes zu den Aufgaben der Industrieversuchsanlage einschließlich der Anpassung der Faserstoffparameter an den fortgeschrittenen Stand der Entwicklung im Textilmaschinenbau.

Die Realisierung einer solchen Palette ist zwangsläufig nicht mit einem einheit-

Feinheit tex	Ausführung ws	hws	fb	Kabelstärke ktex	Schnittlänge (mm) 38	40	57	60	80	90	100	120	150
0,14	●				●								
0,17	●		●		●								
0,34	●	●	●	60		●	●	●	●	●	●	●	
0,56	●	●	●	81				●	●	●	●		
0,88	●		●					●	●	●	●	●	
1,7	●		●					●	●	●	●	●	●

ws = weiß
hws = hochweiß
fb = farbig

Abbildung 4 Produktionsprogramm von WOLPRYLA-65-Faserstoffen

Abbildung 5 Produktionsprogramm von WOLPRYLA-Spezialtypen

Spezialtyp	Feinheit (tex)	Schnittlänge (mm)
hochschrumpfend	0,28; 0,34; 0,56; 1,1	30 – 150
pt für Voltex-Unterhaar	0,34	32 – 38
pt für Grannenfaser	2,2 – 4,6	100
für Bleiakkumulatoren	0,34	3 – 4
Kurzschnitt für Finofur	0,34; 0,88	28 – 50
für Synthesehaar	4,6; 2,3/4,6 Mischfeinheit	40,5 – 121,5 ktex endlos
für Pinselherstellung	2,2 – 4,4	41 – 110,4 ktex endlos
für Borsten	9,2 – 10	86 – 480 ktex endlos
für Roßhaar	12 – 18	44 – 480 ktex endlos
für Borsten extragrob	20 – 25	60 – 600 ktex endlos
für Borsten supergrob	30	60 – 600 ktex endlos
schwerentflammbar	0,7; 1,1	35 – 100

lichen Ausgangspolymeren möglich. Die Erzielung einer differenzierten Schwerentflammbarkeit wird mittels Chlor-Modifizierung über den Weg der Kopolymerisation erreicht. Im Ergebnis dieser Verfahrensweise besitzen die WOLPRYLA-65-Spezialfasern schwerentflammbar einen Sauerstoffgrenzindex (LOI-Wert) je nach Einstellung zwischen 23 Prozent und 28 Prozent. Die Produktion der Spezialtypen erfolgt im Regelfall in einer kleinen Partiegröße und sehr hohem Farbanteil.

3. Erweiterung der Produktion von WOLPRYLA-Fasern im VEB Chemiefaserwerk „Friedrich Engels" Premnitz

Zur weiteren Verbesserung der Versorgung der Textilindustrie der DDR und zur Intensivierung des Exportes steht vor dem CFW Premnitz die Aufgabe, kurzfristig die Polyakrylnitril-Faserkapazität erheblich zu steigern, bei gleichzeitiger weiterer Erhöhung des qualitativen Niveaus. Mit der Inbetriebnahme dieser Anlage, die in der ersten Hälfte des Jahres 1987 erfolgen wird, verfügt das CFW Premnitz als alleiniger Produzent dieser Synthesefasertype in der DDR über eine Gesamtkapazität von ca. 65 000 t pro Jahr. Diese auch international beachtliche Produktionshöhe erfordert ein hochproduktives, modernes und weitgehend automatisiertes Grundverfahren. Im Gesamtkomplex der Anlagen in Premnitz müssen damit die international derzeit üblichen und aus Marktanalysen erkennbaren Sortimentsstrukturen realisierbar sein. Aus diesem Grunde wird ein weiterentwickeltes WOLPRYLA-65-Lösungspolymerisations-Verfahren errichtet mit einem hohen Grad an Automatisierung. Als Ergebnis dieser Entwicklungen und Arbeiten wird das CFW Premnitz auf dem Polyakrylnitril-Fasersektor das nachfolgend in wesentlichen Punkten dargestellte Leistungsangebot unterbreiten können:

– Feinheitsprogramm von 0,1 bis 30 tex
– Farbpalette mit 40 bis 60 aktuellen Modefarben
– modernes Verpackungssystem für Kabel und Stapelfaser bis zu 400 kg/Ballen
– Kabelsortimente mit Kabelstärken bis 120 ktex und hohen Lauflängen
– Reißkonverterkabel-Typen mit hohem Gebrauchswert und Bauschvermögen
– Kontinuefärbung für spezielle und kleine Partiegrößen
– breite Palette an Spezialfasern und Neuentwicklungen, wie zum Beispiel unbrennbare WOLPRYLA-Spezialfaser, Feinheits- und Stapelmischungen, Asbestsubstitute etc.
– generelle weitere Erhöhung der Typkonstanz aller Sortimente
– Sicherung der Verarbeitbarkeit auf Hochleistungsmaschinen
– Stapelfaser und Kabeltypen mit differenziertem Schrumpfniveau

Zur Erfüllung dieses anspruchsvollen Angebotes sind mit dem Vorhaben „Erweiterung der Produktion von WOLPRYLA-Fasern" im Rahmen des Zentralen Jugendobjektes wesentliche ökonomische und qualitative Fortschritte durchzusetzen. Im Vordergrund stehen dabei die Einführung eines modernen Informationsverarbeitungs-Systems zur rechnergestützten Fahrweise der Produktion und Steigerung der Arbeitsproduktivität. Weiterentwickelte hochleistungsfähige Ausrüstungen zur Polymerisation und zur Aufbereitung der Spinnlösung werden mit Großreaktoren und neuentwickelten Düsenschichtverdampfern realisiert. Die Hochleistungs-Faserbandstraßen sind gekennzeichnet durch automatisierte Prozeßabläufe und den modernsten Stand der maschinentechnischen Ausrüstungen, wodurch neben einer hohen Produktivität vor allem entscheidende qualitative Auswirkungen auftreten. Mit der Errichtung der Kontinuefärbung kann außerordentlich flexibel auf Kundenwünsche reagiert werden, und es bestehen günstige Voraussetzungen, im bestimmten Umfange auch kleinere Farbpartien anzubieten. Letztlich wird die Verpackung der Kabel- und Stapelfaserballen höchsten Ansprüchen gerecht mit Gewichten von 300 kg und größer.

4. Zusammenfassung und Ausblick

Im vorliegenden Beitrag wird die Entwicklung der Polyakrylnitril-Faserproduktion der DDR dargestellt. Ausgangspunkt für die Betrachtung sind die Hauptentwicklungsrichtungen dieser Faserstoffart im internationalen Maßstab.

Im VEB Chemiefaserwerk „Friedrich Engels" Premnitz werden seit etwa 30 Jahren große Anstrengungen unternommen, um auf dem WOLPRYLA-Faser-Gebiet das internationale Entwicklungsniveau mitzubestimmen. Die Produktionseinführung des WOLPRYLA-65-Verfahrens 1970 leitete einen Abschnitt ein, der über einen Zeitraum von mehr als 15 Jahren durch intensive Arbeiten zur Weiterentwicklung von Verfahren und Sortimenten bestimmt war. Damit wurde gleichzeitig die Grundlage dafür geschaffen, daß für die Erweiterung der WOLPRYLA-Produktion eine moderne hochleistungsfähige technologische Basis zur Verfügung steht.

Mit dem Vorhaben der Erweiterung der WOLPRYLA-Faserproduktion des Zentralen Jugendobjektes Chemiefaserstoffe wird die Produktionskapazität für Polyakrylnitril-Fasern in der DDR beträchtlich erweitert. Die damit entstehende beachtliche Kapazität erfordert eine Sortimentspalette, die internationalen Ansprüchen voll gerecht wird. Technik und Technologie des Gesamtkomplexes gewährleisten, daß die Forderungen der Abnehmer aus dem In- und Ausland bezüglich Qualität und Verarbeitbarkeit voll erfüllt werden können.

Literatur

⟨1⟩ Chemiefasern/Textilindustrie 35/87 (1985) 9, S. 520
⟨2⟩ Bürger, H., formeln, faserstoffe, fertigware, 1/85, S. 6–15
⟨3⟩ Chemiefasern/Textilindustrie 34/86 (1984) 6, S. 382
⟨4⟩ Chemiefasern/Textilindustrie 35/87 (1985) 3, S. 152
⟨5⟩ Bode, H., formeln, faserstoffe, fertigware, 1/84, S. 21 ff

WOLPRYLA®-Fasern für ein breites Einsatzgebiet

Dipl.-Ing. Klaus Oestmann,
VEB Chemiefaserwerk „Friedrich Engels" Premnitz

0. Einleitung

Das umfangreiche Sortimentsprogramm der drei PAN-Faser herstellenden Anlagen des CFW Premnitz und die möglichen Modifizierungen spezieller Eigenschaften lassen einen breit gefächerten Einsatz im Bekleidungs-, Heimtextilien- und technischen Sektor zu. Nachfolgend sollen die Einsatzmöglichkeiten für WOLPRYLA-Fasern und WOLPRYLA-65-Fasern dargestellt werden.

1. Polyakrylnitrilfasern WOLPRYLA

Das Produktionsaufkommen dieser gefärbten Fasertype besteht zu 60 Prozent aus Wolltypen und zu 40 Prozent aus Grobtypen. Die Haupteinsatzgebiete sind:

Gewebte und gestrickte Oberbekleidung
gewebte und getuftete Decken
Deko- und Möbelbezugsstoffe
Warmfutter für Bekleidung und Schuhe
technische Filze

Hutfilze
Florteppiche
Handstrickzwirne

Das Schnittlängenprogramm sichert eine Verspinnung mit guten ökonomischen Ergebnissen nach den klassischen und modifizierten Ringspinntechnologien wie
Kammgarnverfahren
Streichgarnverfahren
Chemiefaserverfahren
Mackieverfahren

1.1. Einsatzmöglichkeiten von speziellen Wolltypen

Die Wolltypen und speziell die entwickelte Mischfeinheit 0,34 tex/0,50 tex können nach dem Langstapel-Openend-Rotorspinnverfahren für grobe Garne im Streichgarnbereich verarbeitet werden. Das OE-Spinnen nimmt wegen der notwendigen Erhöhung der Arbeitsproduktivität in den Spinnereien auch für PAN-Fasern immer mehr an Bedeutung zu. Die aufgeführte jeweils 50prozentige Feinheitsmischung in der Schnittlänge 60 mm ist bis zu einer Rotordrehzahl von 36 000 U/min bei einer Auflösewalzendrehzahl von 4 300 U/min einsetzbar und ergibt Garnfeinheiten von 84 bis 125 tex. Das Sortiment Mischfeinheit 0,34/0,70 tex ist für die Verarbeitung nach dem Streichgarn- und Mackieverfahren geeignet und sollte für den Deckensektor eingesetzt werden. Für den Anwender ergeben sich folgende Vorteile:

– Fortfall des Mischprozesses einzelner Elementarfadenfeinheiten
– Vereinfachung der Lagerhaltung
– Fortfall von Restposten einzelner Elementarfadenfeinheiten

Hierbei wird auch die Schnittlänge 50 mm angeboten. Diese Schnittlängenverkürzung soll die Scherverluste bei der Flordecken-Ausrüstung so gering wie möglich halten. Die Kombination der Feinheitsmischung mit der Schnittlängenverkürzung bewirkt auch eine andere Optik der Oberfläche, sie wirkt voluminöser. Das spezielle Sortiment 0,34 tex, 40 mm Stapellänge, wurde für die Verarbeitung nach der Technologie des Faserbandstrickens und dem Einsatz als Schuhwarmfutter entwickelt. Die besonderen Kräuselungseigenschaften erzeugen eine dichte Oberfläche. Weiterhin wird eine hohe Strapazierfähigkeit erreicht. Beides sind Eigenschaften, die ein Schuhinnenfutter aufweisen muß. Auch bei diesem Einsatzgebiet zeichnet sich eine Schnittlängenreduzierung auf 30 mm ab, um die Scherverluste zu reduzieren.

1.2. Einsatzmöglichkeiten von Grobtypen

Die Grobtypen werden vorwiegend in Mischung mit Wolltypen oder anderen Faserstoffen verarbeitet. Die Fasertype 0,88 tex, 30 mm Stapellänge, findet als kleintonnagiges Sortiment Einsatz in Hutfilzen. Für den Einsatz im Teppichsektor wurden speziell für den Export im Sortiment 0,88 tex, 80 mm Stapellänge, sechs klassische Farben entwickelt. In der Mischung 60 Prozent PAN-F und 40 Prozent Wolle erfolgt eine Verarbeitung nach dem Streichgarnverfahren. Auch eine 100prozentige PAN-F-Verarbeitung ist möglich. Die nach der Doppelteppich-Technologie hergestellten jacquardgewebten Florteppiche haben einen hohen Gebrauchswert. Grobtypen können auch nach dem modifizierten Kammgarnspinnverfahren verarbeitet werden. Diese Garne finden ihren Einsatz in der Möbelstoffindustrie.

2. Polyakrylnitrilfaser WOLPRYLA-65

Die Produktion dieser Grundtype erfolgt zu jeweils 35 Prozent als Reißkabel und Wolltypen, 20 Prozent Baumwoll- und 10 Prozent Grobtypen. Der farbige Anteil liegt über 50 Prozent. Die rohweißen Typen besitzen einen hohen Grundweißgrad und sind sowohl in der Flocke, im Kabel und im Garn bzw. Zwirn gut färbbar. Gegenüber anderen PAN-Fasern weist WOLPRYLA-65 eine um ca. 20 Prozent höhere Faserreißfestigkeit auf, was sich positiv auf die Garnfestigkeit und damit auf die Verarbeitungsfähigkeit nach hochproduktiven Technologien der Weberei und Strickerei auswirkt. Variable Kräuselungseigenschaften garantieren die den unterschiedlichen Spinntechnologien angepaßten Haftkräfte in den Bändern und beeinflussen die Ver-

zugseigenschaften. Die Torsionssprödigkeit, ausgedrückt durch die Bruchtorsionszahl, liegt mit 0,9 im Grenzbereich von normal schmiegsam und geschmeidig. Hervorzuheben sind die gegenüber anderen Faserstoffen sehr guten Licht-, Wetter- und Verrottungsbeständigkeiten. Weiterhin soll auf das geringe spezifische Gewicht von 1,17 g/cm³ hingewiesen werden. Diese überaus positiven Eigenschaften lassen ein breitgefächertes Einsatzspektrum zu. So werden die WOLPRYLA-65-Sortimente schwerpunktmäßig eingesetzt für:

Gewebte und gestrickte Oberbekleidung
gewebte und getuftete Decken
Deko- und Möbelbezugsstoffe
Unter- und Freizeittrikotagen
Handstrickzwirne
technische Filze und Dämmstoffe
Markisen
Florteppiche
Innenfutter für Bekleidung
Schutzbekleidung
Filtergewebe

Das Sortimentsprogramm sichert eine Verspinnung nach allen klassischen und modifizierten Ringspinntechnologien, der Reißkonvertertechnologie und teilweise der OE-Rotorspinntechnologie.

2.1. Einsatzmöglichkeiten von Baumwoll-Typen

Hierüber wird ausführlich im nachfolgenden Beitrag berichtet. Bewährt hat sich der Einsatz von 0,14 tex für die Herstellung von Zwirnen 14 tex x 2. Diese Zwirne besitzen gegenüber dem Einsatz von 0,17 tex aufgrund der höheren Faseranzahl im Querschnitt 8–10 Prozent höhere Festigkeiten. Diese hohe Festigkeit sowie ein günstiger CV-Usterwert von 18 Prozent sind Voraussetzungen für eine gute Verarbeitbarkeit als Kettfäden auf hochtourigen Greiferwebmaschinen. Es tritt eine Reduzierung der Kettfadenbrüche um 30–50 Prozent gegenüber Zwirnen aus 0,17 tex ein. Während 0,14 tex, weiß, vorwiegend auf Kreuzspulen gefärbt, für Fensterbekleidung eingesetzt wird, hat sich 0,17 tex, farbig, für Unter-, Ober- und Freizeittrikotagen bewährt.

2.2. Einsatzmöglichkeiten von Wolltypen

Als äußerst interessant ist der Einsatz von Wolltypen in den Feinheiten 0,34 und 0,56 tex im Heimtextiliensektor zu bezeichnen. Auf Basis von WOLPRYLA-65-Fasern, farbig und weiß, werden Garne nach dem Streichgarn- und Mackieverfahren für die Produktion qualitativ hochwertiger Decken gefertigt. Zu den besonderen Eigenschaften solcher Decken gehören weicher, angenehmer Griff, Voluminosität, relativ geringe Masse, gutes Wärmerückhaltevermögen, Maßbeständigkeit und Pflegeleichtigkeit. Für die Herstellung von Schlafdecken hat sich eine Mischung von 30–40 Prozent 0,34 tex und 60–70 Prozent 0,56 tex bewährt. Der Verarbeiter muß entscheiden, ob er auf das umfangreiche günstige Farbangebot des Chemiefaserherstellers mit seinen Bestellfristen zurückgreift oder weiße Faser bezieht und mittels Flockefärbung eine größere Beweglichkeit erreichen will. Eine besondere Bedeutung kommt den angewandten Schmälz- und Avivagemitteln zu, die sowohl die Verarbeitung als auch den Deckenausfall und den Griff beeinflussen. Für den Streichgarnspinnprozeß sind je nach Maschinenpark und Verarbeitungsklima 6–10 Prozent Feuchtigkeit auf der Faser optimal. Neben dem Weben ist auf die hydrothermischen Prozesse, wie Waschen mit Avivieren, Trocknen und Polrotieren besondere Sorgfalt zu legen, da hierbei die Eigenschaften, die der Käufer zuerst wahrnimmt (wie Griff und Lüster), entscheidend beeinflußt werden. Ein weiteres stabiles Einsatzgebiet des Sortimentes 0,34 tex, 60 mm Stapellänge, weiß und farbig, ist die Herstellung von Schußgarnen für rustikale Fensterbekleidung nach dem Streichgarnspinnverfahren. Durch eine spezielle Führung des Kräuselungsprozesses während der Faserherstellung werden Entkräuselungswerte von 20 Prozent und eine etwas rauhe Faseroberfläche erzielt. Dies ist insofern wichtig, weil dadurch ein optimaler Walzenaufbau an den Krempeln erreicht wird. Eine hohe Produktivität an der Ringspinnmaschine kann dadurch gesichert werden.

2.3. Einsatzmöglichkeiten von Grobtypen

Je nach gewünschtem Charakter von Finalerzeugnissen werden Grobtypen vorwiegend 0,88 tex als Mischungskomponente bis 40 Prozent den Wolltypen zugemischt. Dies trifft sowohl für Handstrickgarn als auch für Decken zu. Grobtypen können mit Erfolg nach dem Nähwirkverfahren (Voltex-Verfahren) zu Innenfutter für die Oberbekleidung und zu Spielwarenplüsch, nach Vliestechnologien zu Tiefziehfilzen für die Kfz-Innenausstattung verarbeitet werden. Ein interessantes, aber noch nicht umfassend erschlossenes Einsatzgebiet ist der Teppichsektor. Die notwendigen Partiegrößen lassen zur Zeit den Einsatz als Spielfarben für Florteppiche nicht zu. Aus diesem Grunde wird die Flocke- bzw. Garnfärbung empfohlen. Je nach der Wahl des Färbeverfahrens kann die Oberflächencharakteristik (geschlossener oder körniger Florausfall) beeinflußt werden. Als optimal hat sich der Einsatz von 0,88 tex, 120 mm Stapellänge, erwiesen. Je nach gewünschter Qualität kann die Verarbeitung 100prozentig oder in Mischung mit Wolle erfolgen. Als Ausspinnsysteme kommen das Kammgarn-, Streichgarn- und Mackie-Spinnverfahren infrage. Neben diesen stabilisierten Garnen können auch, dem internationalen Trend folgend, Bauschgarne unter Verwendung von WOLPRYLA-Schrumpffasern eingesetzt werden. Orientierende Versuche ergaben, daß eine Mischung aus 50–60 Prozent WOLPRYLA-65 0,88 tex, 100 mm Stapellänge, und 40–50 Prozent WOLPRYLA-Schrumpffaser 1,1 tex, 100 mm Stapellänge, als Polmaterial 100 tex x 3 für Jacquard-Doppelteppiche gut geeignet ist. Der Schrumpf beträgt 20–25 Prozent und wird beim Färben ausgelöst. Zur Sicherung eines guten Schrumpf- und Bauscheffektes muß die Färbung im Strang oder auf der weichen Kreuzspule (Muff) erfolgen. Bereits im Rohwarenzustand wird eine geschlossene dichte Flordecke mit auffallend körnigem Warencharakter erreicht. Nach der Rückenappretur ist eine weitere Verdichtung der Flordecke zu verzeichnen.

2.4. Einsatzmöglichkeiten von Reißkabel

PAN-Kabel werden fast ausschließlich nach der Reißkonvertertechnologie verarbeitet. Die Kabelstärken müssen den Konvertertypen hinsichtlich ihres Reißvermögens und ihrer Leistungsfähigkeit angepaßt sein. Zur Sicherung eines maximalen Schrumpfes im Konverterband sowie eines gleichmäßigen Reißverhaltens hat sich die Verwendung der Heizplatten mit einer Plattentemperatur von 130–150 °C und und einem Heizplattenabstand von 4–6 mm bewährt. Der durchschnittlich erreichbare Dämpfschrumpf bei 102 °C im Konverterband liegt bei 18 Prozent. Es ist üblich, sowohl Garne mit Bauschcharakter durch Mischung von ausgeschrumpften und unausgeschrumpften Bändern als auch 100 Prozent stabilisierte Garne für den Trikotagensektor herzustellen. Durch die Wahl des Färbeverfahrens (produktionsgefärbt, kontinuekabelgefärbt, strang- oder muffgefärbt) sowie diskontinuierlicher bzw. kontinuierlicher Garn- bzw. Zwirnbauschverfahren kann der Charakter und der Griff der gebauschten Fäden deutlich beeinflußt werden. Kabel mit der Elementarfadenfeinheit 0,34 tex werden zu Maschinenstrickzwirnen für

Obertrikotagen
Schals und Mützen
Babybekleidung
Strümpfe und Socken

verwendet. Die Feinheit 0,56 tex ist vorwiegend für Handstrickgarne, aber auch Maschinenstrickgarne gröber 32 tex, geeignet.

2.5. Einsatzmöglichkeiten von Farbübergängen

Bedingt durch den großen Anteil produktionsgefärbter WOLPRYLA-65-Fasern und -Kabel fallen bei jeder Farbumstellung je nach Kompliziertheit Übergänge von 400–1 000 kg an. Diese Fasern weisen ein völlig normales textilphysikalisches und Verarbeitungsverhalten auf. In enger Zusammenarbeit mit Betrieben der Textilindustrie wurden Möglichkeiten erschlossen, diese durchaus wertvollen Fasermengen

- in optisch nicht dominante Einsatzgebiete

- als Melangen
- durch gezielte Überfärbung

einzusetzen. Als Überfärbemöglichkeit haben sich die Flocke- und die Kontinuekabelfärbung bewährt. Es wird die volle Einsetzbarkeit für Bauschgarne (Maschinen- und Handstrickzwirne), Decken, Innenfutter sowie Garne für Kleider- und Kostümstoffe erreicht.

3. Mischungsmöglichkeiten

Zur gezielten qualitativen Beeinflussung der Finalerzeugnisse hinsichtlich Gebrauchsverhalten, Aussehen und Tragekomfort und auch des Preises können die verschiedensten Mischungen mit synthetischen und zellulosischen Chemiefaserstoffen sowie Naturfasern durchgeführt werden. Für die Herstellung von Kinderbekleidung und Möbelbezugsstoffen haben sich Mischgarne mit 30 Prozent VI-F REGAN, hergestellt nach der Kammgarn- und Chemiefaser-Spinntechnologie, bewährt. Zumischungen von 20–40 Prozent Wolle bei Streich-, Kamm- und Bauschgarnen führen zu gestrickten und gewebten Damen- und Herrenoberbekleidungen mit hohen Gebrauchseigenschaften. Vorteilhaft für Verarbeitung und Gebrauchsverhalten ist die systemgemischte Verarbeitung von PAN-Garnen mit texturierten und glatten Seiden auf Basis PE, PA und PP für Unter- und Obertrikotagen sowie Socken. Für die Herstellung von voluminösen, weichen Gestrikken sind Bauschgarne, bestehend aus 60 Prozent PAN und 40 Prozent PE hochpillarm, geeignet. Die Mischung aus 40 Prozent PAN ungeschrumpft, 20 Prozent PAN ausgeschrumpft und 40 Prozent PE hochpillarm sollte zweckmäßigerweise in Bandform bei der Konverterzugherstellung erfolgen. Das Bauschgarn ist optisch und grifflich wollähnlich. Die gute Maßhaltigkeit der Gestricke ist gepaart mit einem guten Wärmehaltevermögen und guter Hautverträglichkeit.

4. Entwicklung des weiteren Einsatzes der WOLPRYLA-Palette

Mit der Erweiterung der PAN-F-Produktion in Premnitz ab 1987 wird sich der Einsatz mengenmäßig und sortimentsseitig vergrößern. Eine Erweiterung erfährt der Einsatz von Reißkabel mit einem Schrumpf von 20 Prozent für die Bauschgarnherstellung 100prozentig und in Mischung mit Wolle. Es werden auch die Möglichkeiten der Effektgarnherstellung durch Bereitstellung von synthetischen Effektfasern wie zum Beispiel Mohair erschlossen. Auf Basis einer Feinheitsmischung im Kabel wird durch WOLPRYLA-65-Fasern ein Einsatz für Möbelplüsch vorbereitet. Die Feinheitsmischung liegt im Bereich 0,3 bis 0,7 tex. Erstmalig wird im Chemiefaserbetrieb eine Kontinuekabelfärbung dafür installiert. Eine umfangreiche Palette von normalen und schrumpfenden Grobtypen kann für den ausbaufähigen Einsatz im Teppichsektor bereitgestellt werden. An der Weiterentwicklung von OE-geeigneten Woll- und Baumwolltypen auch für die hochtourige Verarbeitung entsprechend den Verarbeitungsmöglichkeiten der Textilindustrie wird weiter gearbeitet. Hierbei sind besonders die Präparationssysteme und die Kräuselungseigenschaften zu modifizieren.

Durch die umfangreiche Bereitstellung von Spezialfasern wie Hochschrumpf- und Schrumpffasern, Naturhaarimitationen und schwer entflammbaren Typen steht der Textilindustrie eine breite Mischungsmöglichkeit zur Verfügung. Dadurch können Finalerzeugnisse mit neuen und verbesserten Eigenschaften hergestellt werden.

5. Zusammenfassung

Der vorliegende Beitrag stellt die Möglichkeiten eines umfassenden Einsatzes der WOLPRYLA-Sortimente des Chemiefaserwerkes „Friedrich Engels" Premnitz in der Textilindustrie dar. Die breite Einsatzfächerung läßt sowohl eine 100prozentige Verarbeitung als auch Mischungen mit Natur- und Chemiefasern zu. Der Gebrauchswert des Finalerzeugnisses kann durch die richtige Wahl des Fasersortimentes und der Verarbeitungstechnologie entscheidend beeinflußt werden.

WOLPRYLA®-Spezialtypen

Dipl.-Ing. Klaus-Jürgen Schöning und Dr. Wilhelm Rehder,
VEB Chemiefaserwerk „Friedrich Engels" Premnitz

In zunehmendem Maße wird es notwendig, den Bedarf nach hochwertiger, pflegeleichter und repräsentativer Bekleidung durch Chemiefaserstoffe zu decken. Dieser hochinteressanten aber anspruchsvollen und komplizierten Aufgabe hat sich das CFK Schwarza bei einer Reihe von Spezialtypen, die Haptik und Optik von Naturprodukten sehr nahe kommen und sie in den Verarbeitungs-, Gebrauchs- und Repräsentationseigenschaften teilweise weit übertreffen, mit Erfolg gestellt, so auch bei dem umfassenden Sortiment der Akryl- und Modakrylfasern.

1. Herstellung

Bei der Herstellung dieser PAN-Spezial-Faserstoffe im VEB Chemiefaserwerk „Friedrich Engels" in Premnitz wurde ausnahmslos auf die bewährten technologischen Grundprinzipien des WOLPRYLA-65-Verfahrens zurückgegriffen. Die Synthese der polymeren Grundkörper für diese Spezialtypen erfolgt durch radikalisch initiierte Lösungspolymerisation des Akrylnitrils mit entsprechenden Komonomeren in Dimethylformamid. Je nach Art der verwendeten Komonomeren und des vorgesehenen Verwendungszweckes werden entweder Akryl-(PAN-) oder Modakryl- (PAN(M)-) Polymere hergestellt. Nach beendeter Polymerisation wird das Lösungsmittel-Monomer-Polymergemisch destillativ entmonomerisiert, filtriert und in wäßrige Koagulationsbäder teilweise durch Spezialdüsen versponnen. In den nachfolgenden Prozeßstufen wird der Elementarfadenverband je nach Verwendungszweck typabhängig gereckt, lösungsmittelfrei gewaschen, mit der jeweils notwendigen Präparation ausgerüstet, einsatzbezogen getrocknet und bei Bedarf nachgereckt. Nach einer spezifischen antistatischen Ausrüstung und Kräuselung wird das Elementarfadenkabel der Verarbeitungstechnologie entsprechend in Stapel geschnitten. Durch selektiv wirkende Polymerzusätze, spezielle Düsen und Spinnbedingungen sowie durch ein typbezogenes Nachbehandlungsregime wird das natürliche Aussehen, die notwendigen Verarbeitungs-, Gebrauchs- und Repräsentationseigenschaften der hergestellten Produkte erreicht. Durch Zusatz von Pigmentfarbstoffen zur Spinnlösung oder nach dem Fabrikationsfärbeprinzip kann jede gewünschte Farbnuance erzielt werden.

Mit der Entwicklung und Produktionseinführung der WOLPRYLA-Spezialsortimente (Abbildung 1) konnten wesentliche Anforderungen der Textilindustrie der DDR erfüllt werden.

2. Eigenschaften der WOLPRYLA-Spezialtypen

Ausgewählte textil-physikalische Kennwerte und mögliche Einsatzgebiete vorstehend genannter Spezialtypen sind in Abbildung 1 aufgeführt.

Außer dem Spezialsortiment Granne stumpf, das als Deckhaar für synthetische Pelze eingesetzt wird und sich durch eine ganz spezielle Optik aufgrund seiner diskusförmigen Querschnittsform auszeichnet, bestehen zwischen den übrigen Spezialtypen keine markanten Unterschiede in der Querschnittsform. Je nach Verwendungszweck ist die Oberflächenform und Struktur von glatt und eben bis rauh und schuppenartig gestaltbar. Die in Abbildung 2 aufgeführten PAN-F-Typen sind vorzugsweise geeignet zur Produktion von synthetischen Pelzen nach der Faserband-Großrundstrick-Technologie (FB-GRG) und dem Voltex- bzw. Finofur-Verfahren. Je nach dem erwünschten optischen Effekt sind Mehrfasermischungen notwendig und

Abbildung 1 WOLPRYLA-Spezialtypen

Typ	Feinheit tex	Stapellänge mm	Verwendung
WOLPRYLA-65-Faser Hochschrumpftype	0,28–1,1	30–150	Vliese; Decken; synthetische Pelze; Teppiche; Syntheseleder
WOLPRYLA-65-Faser Schrumpftype	0,34–1,7	30–150	Bauschgarn; Vliese; Teppiche
WOLPRYLA-65-Faser Spezialtyp für Voltex-Unterhaar	0,34	32–38	synthetische Pelze; Vliese
WOLPRYLA-65-Faser Granne stumpf	2,2–4,6	100	synthetische Pelze; Vliese; Effektfaser
WOLPRYLA-65-Faser und WOLPRYLA-Faser für Asbestsubstitution	0,14–0,34	6	Fassadenplatten;
WOLPRYLA-65-Faser und WOLPRYLA-Faser für die Vliestechnologie	0,34–0,88	28–50	Vliese; synthetische Pelze
WOLPRYLA-Spezialtyp für Schuhinnenfutter	0,34–0,56	40	Schuhfutter; Vliese
WOLPRYLA-schwer-entflammbar Spielwarenplüsch	1,1	28–120	Spielwarenplüsch; synthetische Pelze
WOLPRYLA-schwer-entflammbar Spezialtyp für Softflor	0,76	28–120	Spielwarenplüsch; synthetische Pelze
WOLPRYLA-schwer-entflammbar Füllfaser matt optisch wirksam	1,1	28–120	synthetische Pelze; Effektfaser
WOLPRYLA-schwer-entflammbar Granne glänzend	0,76–1,7	28–120	synthetische Pelze; Effektfaser

problemlos möglich. Stellvertretend für die Vielzahl der Möglichkeiten sind in Abbildung 3 einige wenige Beispiele genannt.

Natürlich sind auch zur Erzielung wirkungsvoller optischer Erscheinungen Mischungen mit anderen PAN-Sortimenten und/oder nativen Fasermaterialien und die Verarbeitung nach klassischen Fadenbildungstechnologien möglich. Aus Abbildung 4 gehen die charakteristischen Faserkennwerte für den WOLPRYLA-Spezialtyp zum Einsatz im Sektor Schuhinnenfutter hervor. Diese Faser weist die für Schuhwarmfutter notwendigen Eigenschaften wie

- hohe Standfestigkeit des Flors
- mattglänzende optische Erscheinung
- anschmiegsame Weichheit
- ausgezeichnete Scheuerbeständigkeit

in ausgeprägter Form auf.

Aus rein verarbeitungstechnologischen Gründen ist es nicht möglich, nach dem Voltex-Verfahren zur Erzielung eines gewissen Unterhaares im Florerzeugnis hochschrumpfende Fasern zu verwenden. In Gemeinschaftsarbeit des VEB Chemiefaserkombinates Schwarza „Wilhelm Pieck" und dem VEB Volltuchwerke Crimmitschau konnte ein PAN-Fasertyp entwickelt werden, der nach Anwendung der technologischen Schritte des Voltex-Verfahrens einen Unterhaareffekt ergibt. Hervorzuheben sind für diese Fasertype die in Abbildung 5 genannten Kennwerte. Mit der Entwicklung von Verarbeitungstechnologien, die auf einer polhenkelfreien Einbindung der Einzelfasern in das verwendete Grundmaterial basieren, wurde es für den Chemiefaserhersteller unumgänglich, eine Fasertype zu entwickeln, die in ihrem spezifischen Eigenschaftsbild den gestellten Anforderungen entspricht. Die dazu entwickelte Faser (Abbildung 6) weist im Feinheitsbereich von 0,34 tex bis 1,7 tex neben Stapellängen von 35 oder 40 mm eine für die Verarbeitungstechnologie optimale Kräuselung mit geringer Permanenz auf. Sie ist herstellbar als Homo- oder Kopolymerisatfaser. Die Eigenschaften dieser Faser sind ganz spezifisch zugeschnitten auf die in der Textilindustrie der DDR angewandten hochproduktiven Verarbeitungstechnologien.

Abbildung 2 WOLPRYLA-Faser, Spezialtypen für synthetische Pelze

Kennwert		hoch-schrump-fend	schrump-fend	matt	stumpf	glänzend	
Feinheit	tex	0,361	0,314	1,125	4,410	1,72	1,13
Reißkraft	mN/tex	340,3	396,2	275,4	228,0	263,2	280,1
Dehnung	%	20,0	23,9	40,9	33,0	39,4	38,7
Schlingen-reißkraft	mN/tex	100	110	134,8	127	132,1	135,3
Weißgrad		70	68	o. a.	71	o. a.	o. a.
Glanzzahl		–	–	0,3	0,2	5,8	6,3
Schrumpf s. Diagramm in Abbildung 2a							
Kochschrumpf	%	–	24,9	2,1	0,7	1,9	1,8
Stapellänge	mm	39	100	50	80	60	50

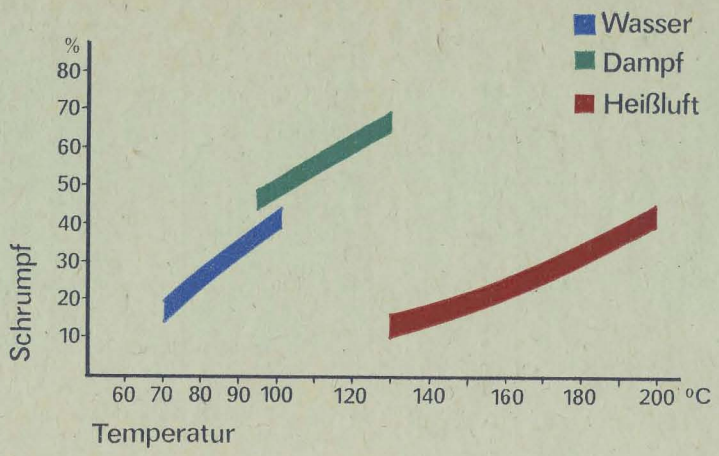


Abbildung 2a Schrumpfwerte nach Wasser-, Dampf- und Heißluftbehandlung der WOLPRYLA-Hochschrumpffaser

Abbildung 3 Auswahl von Fasermischungen zur Herstellung von synthetischen Pelzen

		Feinheit	Stapellänge	Farbe
I.	25 % PAN-F hochschrumpf	0,34 tex	38 mm	braun
	75 % PAN-F glänzend	1,7 tex	60 mm	braun
II.	25 % PAN-F hochschrumpf	0,34 tex	38 mm	braun
	25 % PAN-F glänzend	1,1 tex	50 mm	braun
	50 % PAN-F glänzend	1,7 tex	60 mm	schwarz
III.	30 % PAN-F hochschrumpf	0,34 tex	38 mm	braun
	20 % PAN-F glänzend	1,7 tex	60 mm	braun
	10 % PAN-F normal	0,88 tex	100 mm	mocca
	40 % PAN-F stumpf	4,4 tex	80 mm	sand

Kennwert		internationale Vergleichstype	WOLPRYLA-Spezialtype
Feinheit	tex	0,348	0,329
Festigkeit	mN/tex	255	286
Dehnung	%	35	34
Schlingenfestigkeit	mN/tex	113	160
Entkräuselung	%	23,4	22,6
Kräuselungsbeständigkeit	%	30	49,8
Scheuerbeständigkeit (gegen Sandpapier bei 1 kg Belastung und 1000 Touren)		völlige Zerstörung	40 % des Flors zerstört

Abbildung 4 WOLPRYLA-Faser-Spezialtyp für Schuhwarmfutter

Abbildung 5 WOLPRYLA-Faser-Spezialtype für Unterhaareffekt

Kennwert		internationale Vergleichstype	WOLPRYLA-65-Spezialtype
Entkräuselung	%	22,3	28,4
Kräuselungsbeständigkeit	%	38,0	58,7
Bogenzahl	Bg/cm	8,4	16,0

Kennwert		
Feinheit	tex	0,88
Reißfestigkeit	mN/tex	260
Dehnung	%	37
Schlingenfestigkeit	mN/tex	125
Entkräuselung	%	27,3
Kräuselungsbeständigkeit	%	25,9
Bogenzahl	Bg/cm	11,2

Abbildung 6 WOLPRYLA-Faser-Spezialtype für polhenkelfreie Einbindung

Gegenwärtig werden weltweit mit Erfolg Anstrengungen unternommen, um Asbest in allen Bereichen der Wirtschaft zu substituieren. Durch folgende 2 Faktoren wurden diese Bemühungen veranlaßt:

– Bei der Verarbeitung von Asbest und der Bearbeitung und Nutzung von Asbesterzeugnissen entsteht ein Staubprodukt, das ausgesprochen gesundheitsschädigend ist.

– In den letzten Jahren sind die Preise besonders für den langfaserigen Asbest beträchtlich angestiegen.

Unter Beachtung der material-technischen Forderungen an eine Verstärkungsfaser im Zementverbund wie

– hoher E-Modul, hohe Zugfestigkeit, geringe Dehnung

– günstige morphologische Eigenschaften für den Haftverbund mit der Matrix

– ausreichende Verträglichkeit zwischen Faser und Matrix für das stabile Langzeitverhalten

– Arbeitsmedizinische Unbedenklichkeit und unter Berücksichtigung der volkswirtschaftlichen Aspekte

– Einsatz einheimischer Rohstoffe und Sekundärrohstoffe

– volle Nutzung der vorhandenen Produktionsanlagen der Asbestzementindustrie

– Orientierung an den derzeit günstigen

Produktionskosten und hoher Arbeitsproduktivität
werden die Forschungsarbeiten im CFK geführt. Gegenwärtig kann eine Spezialfaser angeboten werden, die für den Einsatz als Armierungsfaser für asbestfreie, beschichtete kleinformatige Fassadenplatten geeignet ist. Die erzielten mechanischen Kennwerte sind in Abbildung 7 dargestellt.

Zur Herstellung von Spielwarenplüsch geeignete schwer entflammbare WOLPRYLA-Fasern in den Feinheiten 0,56 bis 1,7 tex und in Stapellängen von 35 bis 150 mm, die vorzüglich zur Verarbeitung nach hochproduktiven Vliestechnologien geeignet sind, werden in den Farbnuancen schneeweiß bis schwarz mit den in Abbildung 8 ausgewiesenen textil-physikalischen Kennwerten im CFW Premnitz seit Jahren mit hoher Typkonstanz gefertigt. Inhärente Fasereigenschaften ermöglichen es, daß Spielwarenenderzeugnisse, hergestellt nach der hochproduktiven Voltextechnologie, in der Qualität an die Eigenschaften von Flächengebilden, produziert nach der Wildman-Technologie, heranreichen. Selbstverständlich lassen sich die genannten Fasertypen auch nach der Faserband-Großrundstrick-Technologie verarbeiten.

Kennwert		internationale Vergleichstype	WOLPRYLA-Spezialtype
Feinheit	tex	0,3	0,22
Festigkeit	mN/tex	700	630
Dehnung	%	11	14
E-Modul	MPa	12 – 14 000	9 – 10 000
Faserlänge	mm	6	6

Abbildung 7 WOLPRYLA-65-Spezialtype für Asbestersatz

Abbildung 8 WOLPRYLA-schwer-entflammbar, Spezialtypen für Spielwarenplüsch

Kennwert		internationale Vergleichstype		WOLPRYLA-se-Spezialtype	
Feinheit	tex	0,67	1,1	0,76	1,1
Reißkraft	mN/tex	272	178	290	267
Dehnung	%	35	33	40	36
Schlingenfestigkeit	mN/tex	93	96	110	100
Entkräuselung	%	24	25	25x	26x
Kräuselungsbeständigkeit	%	49	56	40x	40x
Bogen	Bg/cm	4	6	8x	8x
Wasserrückhaltevermögen	%	4 – 8		4 – 8	

x variierbar entsprechend Verarbeitungstechnologie

3. Neue WOLPRYLA-Spezialtypen mit grober Elementarfadenfeinheit

In ⟨1⟩ ist der bis 1980 erreichte Stand für die Sortimente
WOLPRYLA-Spezialtyp H, 4,6 tex
WOLPRYLA-Spezialtyp P, 2,2 und 4,6 tex
WOLPRYLA-Spezialtyp Bo, 9,5 tex
WOLPRYLA-Spezialtyp RH, 15 tex
ausführlich dargelegt. Das Sortiment Spezialtyp Borste, extra grob (Feinheit 20–25 tex) wurde in ⟨2⟩ beschrieben und 1981 im VEB Chemiefaserwerk Premnitz in die Produktion überführt.

Im Zeitraum 1981–1983 wurden die Entwicklungsarbeiten von WOLPRYLA-Spezialtypen mit grober Elementarfeinheit im CFW Premnitz in Abstimmung mit den Verarbeitern des Spezialtypes H (Synthesehaar) und der Bürstenwarenindustrie intensiv fortgesetzt.

Bei der Weiterentwicklung von Synthesehaar ging es hierbei vor allem darum, die Rationalisierung bei der Weiterverarbeitung zu berücksichtigen. In diesem Zusammenhang galt es, das synthetische Haar dem Naturhaar durch zielgerichtete Mischung mit synthetischem Haar geringerer Feinheit weiter anzugleichen. Hierfür wurde zunächst die zusätzliche Herstellung eines Synthesehaares mit geringerer Feinheit praktiziert, das dem Synthesehaar mit üblicher Feinheit beim Verarbeiter zugemischt wurde. Es zeigte sich jedoch, daß die separate Herstellung von 2 Feinheiten sowohl beim Hersteller als auch beim Verarbeiter zu aufwendig ist und auch den qualitativen Forderungen so nicht voll entsprochen werden kann.

Weit erfolgversprechender erschien deshalb die Herstellung einer Mischfeinheit beim Synthesehaarhersteller. Durch den gezielten Einsatz von Düsen mit unterschiedlicher Lochzahl und Modifizierung der Koagulationsbedingungen gelang es, Synthesehaar mit unterschiedlicher Feinheit und homogener Farbe anforderungsgerecht zu produzieren, wobei das Mischungsverhältnis durch den Einsatz der jeweiligen Düsenanzahl in bestimmtem Grade variierbar ist. Eine homogene Mischung wird durch ein Übereinanderlegen der Spinnkabel aus unterschiedlichen Düsen nach dem Düsenabzug und der getrockneten Kabel durch die Kabelzusammenführung erreicht. Seit Ende 1983 wird dieser Spezialtyp H-Mischfeinheit (H_{MI}) aus den Feinheiten 2, 3 und 4,6 tex, überwiegend im Mischungsverhältnis 1:1, entsprechend den Bedarfsanforderungen produziert, wobei die Lieferung in ca. 20 verschiedenen Farben erfolgen kann. Die Verarbeitung beim Abnehmer wird durch diese Entwicklung rationalisiert (keine Mischung von 2 unterschiedlichen Feinheiten erforderlich). Die Repräsentationsgüte der Finalprodukte (Haarteile, Zweitfrisuren und Puppenperücken) wurde wesentlich verbessert.

Für den Einsatz von Synthesehaar zur Herstellung von Artikeln mit begrenzter Nutzungsdauer (zum Beispiel für bestimmte Spielwaren, Mode- und Faschingsartikel) wurde das Synthesehaar beim Abnehmer bisher mit viel Aufwand wie üblich durch Aufwickeln auf Stäbe und anschließende Fixierung gelockt. Es wurde auch versucht, durch Anwendung eines Zahnradsystems eine Kräuselung beim Abnehmer aufzuprägen, jedoch wurde hierbei kein qualitativ befriedigendes voluminöses Haar erhalten und die Abfallmengen waren beträchtlich. Aus diesen Gründen wurde versucht, die Aufprägung von im Durchschnitt 1,4–2,2 Bogen pro cm (die sogenannte Kreppung) in den Herstellungsprozeß des Synthesehaares einzubeziehen. Als günstigste Variante erwies sich hierbei die Nutzung der für textile Fasern üblichen Kräuselmaschinen. Durch eine für diesen Zweck ausgewählte Stauchkammer und Einhaltung bestimmter Walzen- und Kammerdrücke gelang es, dem Synthesehaarkabel Bögen aufzuprägen, die homogen über den Kabelquerschnitt verteilt den Forderungen von 1,8–2,2 Bögen/cm genügten. Der bei diesem Prozeß eintretende Glanzverlust wird durch Modifizierung der Koagulationsbedingungen ausgeglichen. Auch der Spezialtyp H gekreppt ($H_{gekr.}$) wird seit Ende 1983 entsprechend den Bedarfsanforderungen in den für Synthesehaar üblichen Farben produziert und hat sowohl beim Hersteller als auch beim Verarbeiter zu Rationalisierungseffekten geführt, die sich wie folgt ausgewirkt haben:

– Verpackung des Spezialtyps H gekreppt in Kartons mit einem Nettogewicht von ca. 50 kg an Stelle der bisherigen aufwendigen Verpackung in Foliebeutel mit ca. 15 kg Nettogewicht und somit Rationalisierung der Verpackungstechnologie insgesamt
– Einsparung der aufwendigen Verarbeitungsstufe „Kreppung" beim Verarbeiter
– Senkung des Materialeinsatzes bei der Verarbeitung zu Finalerzeugnissen beim Verarbeiter

Für den Einsatz in der Bürstenwarenindustrie wurde 1984 der Spezialtyp Bo supergrob mit einer Elementarfadenfeinheit von 30–35 tex überführt. Dieser Typ wurde mit der Zielstellung entwickelt, eine überwiegende Reinverarbeitung, das heißt, ohne Zumischung von anderen Besteckmaterialien, zu Bürstenwaren zu erreichen und so den Einsatz von Naturhaar und Naturborsten, die nicht mehr ausreichend zur Verfügung stehen, zu minimieren. Durch eine eindeutige Erhöhung der Biegesteifigkeit bei diesem Sortiment sollte diese Zielstellung abgesichert werden. Durch die Entwicklung eines speziell diesem Spezialtyp angepaßten Düsensortiments und die Anwendung spezieller Koagulationsbedingungen, unter anderem Anwendung eines Nachkoagulationsbades sowie spezieller Waschbedingungen, gelingt es, auch bei dieser extrem hohen Einzelkapillarfeinheit die mit steigender Feinheit eintretenden Probleme (unter anderem hohe Sprödigkeit, unzureichende DMF-Auswaschung) abzuwenden. Der mit steigender Feinheit eintretenden Erhöhung des Schrumpfvermögens wurde durch Anpassung der Nachbehandlungsbedingungen entgegengewirkt.

Mit der Entwicklung dieser supergroben Spezialtype ist es gelungen, die erfolgreiche Entwicklung der Spezialsortimente mit grober Elementarfeinheit 1,2 tex fortzusetzen und somit das Einsatzgebiet dieser Typenreihe zu erweitern und den Mangel an natürlichen Produkten auszugleichen. Durch die überwiegende Reinverarbeitung dieses Spezialtyps entfällt die technologische Stufe „Mischen mit anderen Besteckmaterialien", und die Verarbeitung wird somit rationalisiert. Die Auslieferung erfolgt in den Farben „schwarzbraun" und „bast", jedoch kann auch jede andere Farbe nach entsprechender Abstimmung geliefert werden. In Abbildung 9 werden die WOLPRYLA-Spezialtypen und deren wichtigsten Kriterien und Einsatzgebiete im Überblick dargestellt. Für Synthesehaar wird zweckentsprechend jedes Einsatzgebiet erschlossen, und der Abnehmer kann entsprechend seinen Wünschen zwischen 3 verschiedenen Typen auswählen.

Den vielseitigen Anforderungen der Pinsel- und Bürstenwarenindustrie wird durch die Vielfalt der Spezialtypen mit abgestufter Feinheit voll entsprochen, wobei sowohl Mischung der Spezialtypen untereinander als auch mit Natur- und anderen synthetischen Produkten sowie Reinverarbeitung zweckentsprechend zur Anwendung kommen. Diese Vielseitigkeit und Anpassung an Wünsche und Forderungen der Abnehmer wird bei den bekannten Konkurrenzprodukten sowohl bei Synthesehaar als auch bei synthetischen Borsten auf Basis Polyvinylchlorid, Polyamid, Polybutylenterephthalat nicht erreicht. Dabei liegen die Preise der Konkurrenzprodukte teilweise bedeutend höher.

4. Schlußfolgerungen

Durch die Entwicklung und Produktionsüberführung der WOLPRYLA-Spezialtypen H_{Mi} , $H_{gekr.}$ und Bo supergrob ist die Sortimentspalette so erweitert worden, daß den Wünschen und Forderungen der Abnehmer dieser Produkte voll entsprochen werden kann. Je nach Einsatzzweck und Verarbeitungstechnologie kann der Kunde zwischen einer Vielzahl von Sortimenten auswählen. Durch die neuen Spezialtypen mit grober Elementarfeinheit werden folgende Vorteile erreicht:

Für den Weiterverarbeiter

- Rationalisierung durch den Wegfall von Verarbeitungsstufen
- Verringerung der Materialeinsatznorm
- Erweiterung der Einsatzgebiete und so Verbesserung der Absatzmöglichkeiten
- Ausgleich des Mangels an teuren Natur- und anderen synthetischen Produkten

Für den Verbraucher der Finalerzeugnisse

- Verbesserung der Repräsentationsgüte
- Erweiterung der Angebotspalette
- billiger als qualitativ vergleichbare Erzeugnisse aus Naturprodukten

		P	H	H_{Mi}	$H_{gekr.}$	Bo	RH	Bo extragr.	Bo supergr.
Feinheit	tex	2,2	4,6	4,6	4,6	9,5	15	25	35
Festigkeit	mN/tex	230	210	210	210	180	160	120	115
Schlingenfestigkeit	mN/tex	120	115	115	115	100	80	50	30
Bruchtorsionszahl		0,90				0,70	0,70	0,70	0,70
Biegesteifigkeit (Sehnenlänge des belasteten Prüflings)	mm					4	8	10	12
Dehnung	%	28	30	30	30	35	32	20	12
Haupteinsatzgebiet		Feinhaarpinsel	Haarteile Zweitfrisuren Puppenperücken		Erzeugnisse mit begrenzter Nutzungsdauer	Pinsel	Bürstenwaren (Mischverarbeitung)	Bürstenwaren (überwiegend Mischverarbeitung)	Bürstenwaren Besen u. ä. (überwiegend Reinverarbeitung)

Abbildung 9 Produktionsprogramm der WOLPRYLA-Spezialtypen mit grober Elementarfadenfeinheit

Literatur

⟨1⟩ formeln, faserstoffe, fertigware, 1980, WOLPRYLA-Spezialtypen für Pinsel und Bürsten

⟨2⟩ Textiltechnik 31 (1981, 8–489 bis 491)

Polyakrylnitrilfaser WOLPRYLA®-65 mit den Augen des Coloristen gesehen

Dipl.-Ing. Manfred Gliemann,
VEB Chemiefaserwerk „Friedrich Engels" Premnitz

1. Allgemeine Entwicklung

Die PAN-Faserstoffentwicklung ist generell mit den Möglichkeiten des Färbens dieses Faserstoffes verbunden. Am Beginn dieser Entwicklung mußten alle Faserstoffhersteller die Erfahrung machen, daß eine Faser nur absetzbar ist, wenn die Möglichkeit besteht, einen Faserstoff in allen Verarbeitungsstufen färben zu können. Da diese Voraussetzung zunächst bei der Faserstoffentwicklung nicht gegeben war, wurden neue Wege beschritten. Die im textilen Verarbeitungsprozeß nicht oder schwer färbbaren Fasern gibt es mit PVC- und PP-Fasern ebenfalls. Bei diesen beiden Faserstoffen hat die Spinnfärbung eine Lösung gebracht.

Die farbliche Gestaltung von PAN-Faserstoffen aus dem CFW Premnitz war und ist immer eng mit dem Herstellungsverfahren verbunden. Unter der Handelsbezeichnung Prelana wurde erstmals ein Wolltyp-Fasersortiment den textilen Weiterverarbeitern generell in einer Farbpalette angeboten. GRUNDWALDT und STEINERT meldeten 1954 mit dem Patent WP 12 597 die Möglichkeit des Färbens von PAN-Faserstoffen im Fabrikationsprozeß an. Der Colorist hatte damit die Möglichkeit, mit verschiedensten Farbstoffsortimenten eine Farbpalette von hellblau bis schwarz in bestimmten Farbechtheiten zu erzielen. Für den Fachmann wird es dabei interessant sein, zu erfahren, daß die verschiedensten Farbstoffgruppen Anwendung fanden. Zum Beispiel:

Substantive-,
Säure-,
Naphtol-,
Schwefel- und
Küpenfarbstoffe.

Die Arbeiten des Coloristen können nicht mit der Applikation eines Farbtones beendet sein. Er muß auch die weiteren textilen Verarbeitungsprozesse beachten. Der Aufbau von Verarbeitungslinien, speziell in den Spinnereien, in denen eine Vielzahl verschiedener Farbtöne oft in Mischung mit anderen Faserstoffen zur Verarbeitung kommen, ist besonders zu beachten. Generell muß dabei der Colorist eines Chemiefaserherstellers die textil-technische und technologische Entwicklung beachten. Diese Aussage wird in den weiteren Ausführungen belegt.

2. Entwicklung von PAN-Fasern, die in der Textilindustrie färbbar sind

Forderungen der textilen Abnehmer und der wissenschaftliche Entwicklunsstand erlaubten es, daran zu gehen, einen PAN-Faserstoff zu entwickeln, der in der Textilindustrie färbbar ist. Auf Grund vielfältiger Untersuchungen wurde festgestellt, daß PAN-Faserstoffe mit kationischen Farbstoffen bei bestimmter chemischer Modifizierung des Faserstoffes färbbar sind. Die Farbenfabriken entwickelten spezielle kationische Farbstoffe für PAN-Fasern, die höchsten Echtheitsanforderungen entsprachen. Als Effekt trat in der Farbstoffentwicklung die Möglichkeit ein, auf PAN-Fasern solche leuchtende und klare Farbtöne zu applizieren, wie sie bei anderen Farbstoffen nicht erreichbar sind.

Im CFW Premnitz wurde zunächst mit WOLPRYLA-61 eine in der Textilindustrie in allen Verarbeitungsstufen färbbare Faser entwickelt. Über die Färbemöglichkeiten erfolgten die Veröffentlichungen in ⟨1⟩, ⟨2⟩, ⟨3⟩, ⟨4⟩.

3. Die Entwicklung der Polyakrylnitrilfaser WOLPRYLA-65

Die Farbaffinität zu kationischen Farbstoffen reichte bei WOLPRYLA-61-Fasern

nicht aus, um alle Farbtöne (zum Beispiel schwarz) zu erreichen. Aus diesem Grunde wurden die Forschungsarbeiten im CFW Premnitz so forciert, daß im Ergebnis WOLPRYLA-65-Faser der Textilindustrie angeboten werden konnte, die nun in allen Verarbeitungsstufen, in jedem gewünschten Farbton färbbar ist. Umfangreiche Untersuchungen über das coloristische Verhalten und die coloristischen Möglichkeiten wurden im CFW Premnitz durchgeführt und veröffentlicht ⟨5⟩, ⟨6⟩, ⟨7⟩, ⟨8⟩, ⟨9⟩, ⟨10⟩, ⟨11⟩, ⟨12⟩. Die Herstellung von WOLPRYLA-65-Fasern, Baumwolltyp und WOLPRYLA-65-Reißkonverterkabel führten dazu, daß neben den reinen coloristischen Problemen auch Probleme der Veredlung, zum Beispiel des Schrumpfens, in die Färbereien kamen. Aber auch das Färben von feinfädigen Einfachgarnen aus WOLPRYLA-65-Fasern, Baumwolltyp, bedurften besonderer Beachtung. Das hydrothermische Verhalten von PAN-Fäden bei Temperaturen oberhalb 65 °C ist für alle Naßveredlungsprozesse von außerordentlicher Bedeutung. Oberhalb dieser Temperatur längen sich PAN-Fäden sehr stark. Infolge dieser Längung „rutschen" diese Fäden bei einer Kreuzspulfärbung von den Garnkörpern.

Besonderes Interesse wurde den Möglichkeiten des kontinuierlichen Färbens von WOLPRYLA-65-Reißkonverterkabel in der Textilindustrie gewidmet ⟨7⟩, ⟨8⟩.

4. Coloristische Prüfmöglichkeiten

Am Beispiel von zwei Prüfmethoden soll dargestellt werden, mit welcher Genauigkeit das coloristische Verhalten von WOLPRYLA-65-Fasern bzw. allen anderen PAN-Fasern untersucht werden kann:

Bestimmung der Fasersummenzahl (Isotherme)

Materialeinsatz:	1 g PAN-Faser
Farbstoffeinsatz:	x % Astramalachitgrün KR 3–4
Flottenverhältnis:	1:40
pH-Wert:	4–5 mit Eisessig
Temperatur:	100 °C unter Rückfluß
Zeit:	7 h

Der Farbstoffeinsatz wird vor dem Färben zwischen 1 und 5 Prozent mit dem verantwortlichen Bearbeiter festgelegt. Nach erfolgter Färbung wird die Restflotte auf 23 °C temperiert, entsprechend verdünnt und mit dem Lange-Kolorimeter die Absorption gemessen. In einem Koordinatensystem werden die mg Farbstoff/g Faser gegen die mg Farbstoff/l Restflotte aufgetragen. Zeichnet man den Kurvenverlauf, so stellt man fest, daß ein Gleichgewicht erreicht wurde (wenn Kurve parallel zur x-Achse verläuft), und hier werden die mg Farbstoff/g Faser abgelesen. Rechnet man diesen Wert in Prozent um, dann erhält man die Fasersummenzahl der untersuchten Faser. Ist das Gleichgewicht laut Kurvenverlauf noch nicht erreicht, müssen weitere Untersuchungspunkte mit höherer Farbstoffkonzentration angesetzt werden.

Errechnung:

1. mg Farbstoff/l Restflotte (Abzissenwert)

Beispiel

Bei einer Ausgangskonzentration von 3,5 Prozent Astramalachitgrün KR 3–4 wurde nach 7 Stunden Kochzeit eine Absorption von 44,3 Prozent bei einer Verdünnung von 1:10 gemessen. Der dazugehörige Wert aus der Eichkurve ist 6,4 mg Farbstoff/l Flotte. Da verdünnt wurde, muß mit 10 multipliziert werden, um den tatsächlichen Wert zu erhalten. Der Wert beträgt 64 mg Farbstoff/l Restflotte.

Wert aus Eichkurve	·	Verdünnung	=	mg Farbstoff/l Restflotte
6,4	·	10	=	64 mg Farbstoff/l Restflotte

2. mg Farbstoff/g Faser (Ordinatenwert)

$$\text{Ausgangsmenge} - \frac{\text{Wert aus Eichkurve} \cdot \text{Verdünnung} \cdot \text{FV}}{1000}$$

= mg Farbstoff/g Faser

FV = Flottenverhältnis

Färbegeschwindigkeit

Materialeinsatz:	1 g PAN-Faser
Farbstoff:	20 % Basacrylblau GL (1:100) = 20 ml Farbstoff-lösung
Flottenverhältnis:	1:160
pH-Wert:	4–5 mit Eisessig
Temperatur:	100 °C unter Rückfluß
Zeiten:	25, 100, 225, 400, 625, 900, 1225, 1600 Sekunden (nach Stoppuhr)

Während des Färbens wird das Material ständig per Hand mit einem Rührstab bewegt. Nach erfolgter Färbung wird die Restflotte entsprechend verdünnt und kolorimetriert.

Errechnung:

1. Blindwert:

20 Prozent Basacrylblau GL
Flottenverhältnis: 1:160

Von dieser Lösung werden 2 ml mit der Pipette entnommen, auf 50 ml aufgefüllt (Verdünnung 2/48), anschließend kolorimetriert und die in der Lösung tatsächlich vorhandenen mg Farbstoff nach folgender Formel errechnet:

$$\frac{\text{Wert aus Eichkurve} \cdot \text{Verdünnung} \cdot FV}{1000} = \text{mg Farbstoff in 160 ml Flotte}$$

2. Errechnung mg Farbstoff/g Faser:

$$\text{Blindwert} - \frac{\text{abgel. Wert aus Eichkurve} \cdot \text{Verdünnung} \cdot FV}{1000} = \text{mg Farbstoff/g Faser}$$

Grafische Darstellung:

Die ermittelten mg Farbstoff/g Faser werden gegen die $\sqrt{t}$ aufgetragen und so erhält man eine Gerade. Der Anstieg dieser Geraden ist als Maß für die Färbegeschwindigkeit definiert (Abbildung 1). Diese beiden Prüfverfahren erlauben eine exakte Beurteilung des coloristischen Verhaltens eines Faserstoffes in Abhängigkeit von der Einzelfaserstärke.

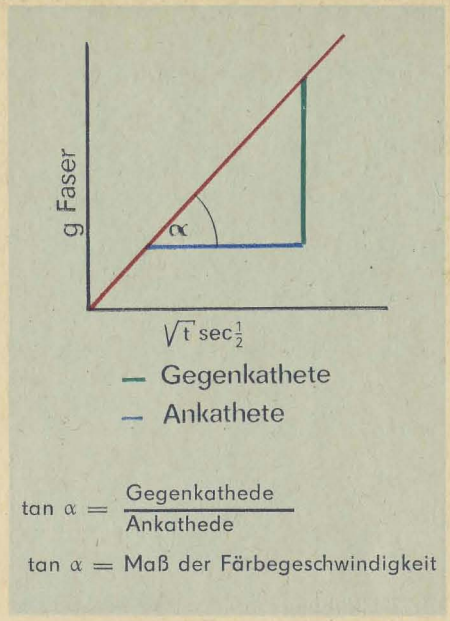


Abbildung 1 Ermittlung des Maßes der Färbegeschwindigkeit

5. Färbeverfahren zur Herstellung farbiger WOLPRYLA-65-Fasern

Wie bereits unter 1. beschrieben, wurden in der Textilindustrie Verarbeitungslinien für farbige PAN-Fasern aufgebaut. Diese Färbekapazitäten reichten aber nicht aus. Dies hatte unter anderem zur Folge, daß auch WOLPRYLA-65-Fasern von der Textilindustrie in einem bestimmten Prozentsatz bereits gefärbt gefordert wurden. Zum heutigen Zeitpunkt werden 2/3 der WOLPRYLA-65-Produktion farbig an die Textilindustrie geliefert. In der WOLPRYLA-65-Anlage kommen 3 Grundfärbeverfahren zur Anwendung:

- Gelfärbung
- Spinnmassefärbung mit Pigmenten oder löslichen Spinnfarbstoffen
- Kombination von Gel- und Spinnmassefärbung

Die angewendeten Verfahren sind patentrechtlich geschützt ⟨13⟩, ⟨14⟩, ⟨15⟩, ⟨16⟩, ⟨17⟩, ⟨18⟩. Die zu färbenden Farbtöne werden in der Textilindustrie und dem Modeinstitut der DDR jährlich seit 1969 abgestimmt. Der Abnehmer kann aus dieser für das jeweilige Sortiment abgestimmten Farbpalette die gewünschten Farbtöne bestellen ⟨19⟩, ⟨20⟩, ⟨21⟩, ⟨22⟩, ⟨23⟩. Um einen reibungslosen Übergang der modischen Farbpalette zu erreichen, ist der Faserhersteller bereit, dem Abnehmer bereits 6 Monate vor Beginn des neuen Jahres die neuen Farbtöne bereitzustellen. Für die Farbtöne der Farbpalette werden bestimmte Farbechtheiten garantiert (Abbildung 2). Die Farbpalette umfaßt ca. 50 Farbtöne. Der Faserhersteller ist auch in der Lage, besondere Farbwünsche eines Kunden innerhalb von 6 Wochen ab Musterübergabe gerechnet zu realisieren.

5.1. Gelfärbung

Bei der Gelfärbung ⟨13⟩ wird das Faserkabel im Gelzustand, das heißt, die Faser hat nach der Erspinnung noch keine Trocknung erfahren, durch ein Farbbad geführt. Dabei ist auf einen gleichmäßigen Abquetscheffekt, eine gleichmäßige Kabelführung und eine gleichmäßige Färbetemperatur zu achten. Angewendet werden für helle bis mittlere Farbtöne 1:2 Metallkomplexfarbstoffe (Wofalanfarbstoffe) und für mittlere bis dunkle Farbtöne kationische Farbstoffe (Crypurfarbstoffe). Bei der Anwendung der Gelfärbung ist eine große Beweglichkeit in der Farbgestaltung möglich, da schnelle Farbwechsel bei geringen Übergangsfasermengen auftreten. Eine generelle Anwendung dieses Verfahrens ist deshalb nicht möglich, weil bei dunklen Farbtönen die garantierten Farbechtheiten nicht mehr erreicht werden und die Faserkabel eine Längsstreifigkeit aufweisen.

5.2. Spinnmassefärbung mit Pigmenten

Die Spinnmassefärbung mit Pigmenten findet umfangreiche Anwendung. Angewendet werden sogenannte Pigmentpräparationen (Wyralacrylfarbstoffe und Mikrolith N-Farbstoffe). Bei diesen Pigmentpräparationen handelt es sich um eine Kombination von PAN-Pulver und Farbpigment. Beim „Lösen" dieser Handelsprodukte in DMF hat das PAN-Pulver eine schutzkolloide Wirkung; es gestattet den Farbpigmenten nicht, zu agglomerieren. Durch die Anwendung dieser Farbstoffgruppe werden hohe Farbechtheiten erzielt. Nachteilig ist, daß die Farbbrillanz nicht so hoch ist wie bei kationischen Farbstoffen und eine große Menge Übergangsfaser bei einem Farbwechsel entsteht.

Abbildung 2 Geforderte Echtheiten für WOLPRYLA-Faserstoffe

	Prüfung je nach Einsatzgebiet	Preisklasse A	B
Lichtechtheit bis 1/3 Richttyptiefe	TGL 16-660603	4	3
Lichtechtheit über 1/3 Richttyptiefe		5	4
Waschechtheit a (40 °C)	TGL 16-660609	4	3
Schweißechtheit	TGL 16-660620	4	3
Reibechtheit	TGL 16-660621	4	3
Meerwasserechtheit	TGL 16-660607	4	4

5.3. Spinnmassefärbung mit löslichen Farbstoffen

Verschiedene Farbstoffhersteller boten in Wasser unlösliche kationische Spinnfarbstoffe an. Diese Farbstoffe sind in DMF sehr gut löslich. Da das Premnitzer WOLPRYLA-65-Herstellungsverfahren als Lösungsmittel für das Naßspinnverfahren DMF verwendet, bot es sich an, diese Farbstoffgruppe in die Produktionsfärbung des CFW Premnitz einzubeziehen. Bei Prüfungen dieser Farbstoffgruppe stellte sich jedoch bereits 1976 heraus, daß dieselben die Fällbäder stark anbluten bei der Erspinnung von PAN-Fasern. Eine Beobachtung der Spinndüse war nicht mehr gegeben. Damit war zunächst dem weiteren Einsatz dieser Farbstoffgruppe eine Schranke gesetzt. Erst weitere Farbstoffentwicklungen und Veränderungen im Herstellungsverfahren von WOLPRYLA-65-Fasern ⟨14⟩, ⟨15⟩, ⟨16⟩ erlaubten einen schrittweisen Einsatz dieser Farbstoffe. Auch hier wird der Spinnfarbstoff in DMF gelöst, mit gelöstem PAN vermischt und der Spinnmasse zudosiert. Bei geeigneter Farbstoffauswahl erreicht man eine hohe Farbbrillanz und Farbechtheiten der Preisklasse A. Störende Farbpigmente sind nicht vorhanden. Aber auch hier sind wie bei der Spinnfärbung mit Pigmenten große Mengen an Übergangsfasern vorhanden.

5.4. Kombination von Gel- und Spinnmassefärbung

Die Anwendung dieses Verfahrens ⟨15⟩ brachte die Möglichkeit, Nachteile, die bei der Anwendung des einen oder anderen Verfahrens aufgetreten waren, zu eleminieren. Auf das spinngefärbte Faserkabel werden im Gelzustand bestimmte Farbstoffe aufgefärbt. Dabei werden die Fragen der Farbbrillanz, der Farbechtheiten, der Farbgleichmäßigkeit und der Ökonomie positiv beeinflußt.

Die Anwendung des jeweiligen Färbeverfahrens richtet sich nach dem zu erzielenden Farbton. Aus ⟨23⟩ und ⟨24⟩ ist zu entnehmen, welche Fasertypen farbig an die Industrie geliefert werden. In ⟨23⟩ sind alle WOLPRYLA-Sortimente mit den entsprechenden Farbtönen und Farbnummern für das Jahr 1987 enthalten.

6. Volkswirtschaftliche Bedeutung der Verfahren

Immer wieder wird bei Färbungen durch den Chemiefaserstoff-Hersteller von verschiedensten Seiten darauf hingewiesen, daß die Beweglichkeit der Textilindustrie durch die farbige Auslieferung großer Partien eingeschränkt wird. Diese verbale Feststellung trifft nur bedingt zu, wenn nachstehend angeführte Aspekte in die Betrachtung einbezogen werden:

- Mit WOLPRYLA-65-Fasern steht der Textilindustrie, wie bereits gesagt, ein in allen Verarbeitungsstufen färbbarer Faserstoff zur Verfügung, der kurzfristige farbliche Dispositionen bei jedem textilen Weiterverarbeiter erlaubt.
- Die Erreichung einer vollständigen Farbpalette beim Chemiefaserstoff-Hersteller, die jährlich nach modischen Gesichtspunkten verändert werden kann, bringt einen großen volkswirtschaftlichen Nutzen, da bestimmte Prozesse einer textilen Färbung wesentlich höhere Kosten entstehen lassen. Im einzelnen sind das bei diesem umweltfreundlichen Verfahren Einsparung von Grundmitteln, Energie, Präparationsmitteln und Arbeitskräften.
- Beim Chemiefaserstoff-Hersteller gefärbte Faserstoffe haben außerdem erheblich bessere Laufeigenschaften in den Spinnereien, da die Primärfaserpräparation und die -geometrie erhalten bleiben.
- Bestimmte farbige Sortimente, zum Beispiel WOLPRYLA-65-Faser, Baumwolltyp, wären nach einer textilen Flockefärbung nicht mehr in den Spinnereien verarbeitbar.

7. Allgemeine Betrachtungen

Betrachtet man die Akrylfaser-Gesamtproduktion der DDR, so stellt man fest, daß 75 Prozent vom Faserhersteller gefärbt ausgeliefert werden. Dieser Prozentsatz liegt weit über dem Weltdurchschnitt, der kaum bei 10 Prozent liegt. Allerdings ist festzustellen, daß der farbige Anteil bei führenden PAN-Faserherstellern in der Welt steigend ist.

Literatur

⟨1⟩ Gliemann, M., Schulz, M., Deutsche Textiltechnik 8/62, S. 425–428
⟨2⟩ Gliemann, M., Fachtagung – Textilveredlung 1962, 6. und 7. 12. 1962, Karl-Marx-Stadt
⟨3⟩ Gliemann, M., Schneidereit, K., Radigk, R., Deutsche Textiltechnik 11/64, S. 571–575
⟨4⟩ Vieth, H., Gliemann, M., Die Wäscherei 1/64, S. 2–5
⟨5⟩ Gliemann, M., Steinmüller, H., Deutsche Textiltechnik 4/1966, S. 252–256
⟨6⟩ Gliemann, M., Reinicke, A., formeln, faserstoffe, fertigware 4/69, S. 36–44
⟨7⟩ Gliemann, M., Reinicke, A., Deutsche Textiltechnik 5/1969, S. 306–313
⟨8⟩ Gliemann, M., Reinicke, A., Deutsche Textiltechnik 5/1970, S. 316–320
⟨9⟩ Gliemann, M., Weber, B., 6. Weiterbildungsseminar 14.–16. 4. 1977, Wildenthal
⟨10⟩ Gliemann, M., XVI. Textiltechnische Tagung 29. und 30. 10. 1981, Dresden
⟨11⟩ Gliemann, M., Fachvortrag LHM 4. 9. 1969, Leipzig
⟨12⟩ Steinmüller, H., Gliemann, M., Gesamt-Textiltechnische Tagung 1965 18.–20. 11. 1965, Leipzig
⟨13⟩ Peter, Jäschke, Gliemann, Dunke, Ulbricht, Wallstab, WP 8 m/144 635
⟨14⟩ Hartig, Gliemann, Böhm, Peter, Kröning, Dunke, Huxol, Andrich, Tretner, Ulbricht, Hillbrandt, WP D 06 P/227 7463
⟨15⟩ Huxol, Tretner, Gliemann, Dunke, WP D 01 F/177 413
⟨16⟩ Hartig, Gliemann, Böhm, Peter, Kröning, Dunke, Huxol, Andrich, Tretner, Ulbricht, WP D 01 F/219 659
⟨17⟩ Hartig, Gliemann, Böhm, Peters, Siegemund, Schöning, Peter, Andrich, Huxol, WP D 01 F/248 0193
⟨18⟩ Hartig, Böhm, Gliemann, Peters, Decomain, Mautner, Schmidt, WP CO 9 B/277 524 6
⟨19⟩ Gliemann, M., formeln, faserstoffe, fertigware 4/79, S. 43–44
⟨20⟩ Gliemann, M., Weber, B., formeln, faserstoffe, fertigware 2/82, S. 44–46
⟨21⟩ Gliemann, M., Weber, B., formeln, faserstoffe, fertigware 2/83, S. 29–33
⟨22⟩ Gliemann, M., Weber, B., formeln, faserstoffe, fertigware 3/84, S. 22–24
⟨23⟩ Gliemann, M., Weber, B., formeln, faserstoffe, fertigware 3/85, S. 33–35
⟨24⟩ Gliemann, M., Diplomverfahren TU Dresden, Prof. Dr.-Ing. Nestler

Die Arbeit der Anwendungstechnischen Abteilung des VEB Chemiefaserwerkes „Friedrich Engels" Premnitz – eine wichtige Voraussetzung für die Sicherung einer hohen Qualität von Polyakrylnitrilfasern WOLPRYLA®

Dipl.-Ing. Irmtraut Golz und Dipl.-Ing. Christian Dehnert,
VEB Chemiefaserwerk „Friedrich Engels" Premnitz

1. Die Anwendungstechnische Abteilung des CFW Premnitz

Das Chemiefaserwerk Premnitz wird in der nächsten Zeit eine bedeutende Entwicklung in der Produktion der Polyakrylnitrilfasern nehmen. Diese Entwicklung ist so konzipiert, daß der Bedarf unserer Textilindustrie hinsichtlich wachsender Sortimentspalette und Menge ausreichend befriedigt werden kann.

Der Chemiefaserindustrie kommt der Charakter einer Angebotsindustrie zu. Ein wichtiger Bestandteil zur Erfüllung dieses Anspruchs ist die vielseitige Arbeit der Anwendungstechnischen Abteilung (ATA). Die ATA stellt das fachliche Bindeglied des CFW Premnitz zur Abnehmerindustrie dar. Sie bearbeitet als Einheit die anwendungstechnischen Belange der Forschung, der Produktion und des Absatzes. Daraus resultieren folgende Aufgaben:

- Applikationsforschung und Sortimentsentwicklung einschließlich Standardisierung.
- Einsatzvorbereitung und Produktions-

überleitung aller neuen Sortimente und Erzeugnisse in die Textilindustrie

- Bearbeitung und Durchführung der Verarbeitungs- sowie der Faserprüfung
- Anwendungstechnischer Kundendienst einschließlich Produktenpflege
- Reklamationsbearbeitung

Zur einwandfreien Durchsetzung der vielfältigen Aufgaben ist die ATA unterteilt in

- Applikationsforschung Polyakrylnitril
- Applikationsforschung Polyester
- Textiltechnikum (Verarbeitung/Prüfung)
- Standardisierung und
- Technischer Außendienst.

Die Verarbeitungsprüfung, die Versuchsproduktion von der Spinnerei bis zu vielseitigen Finalprodukten, die textile Prüfung sowie die Konsumgüterproduktion werden im Textiltechnikum durchgeführt. Dazu steht ein umfangreicher und modernen Anforderungen entsprechender Maschinen- und Gerätepark zur Verfügung. In der Spinnerei, Weberei, Strickerei, Konfektion und Veredlung wird bis zum Finalprodukt jede mögliche textile Verarbeitungsstufe durchlaufen. Dadurch ist die Realisierung vieler Versuchsvarianten im Rahmen von Applikationsforschung und Sortimentsentwicklung sowie jederzeit eine umfassende Charakterisierung der Verarbeitungseigenschaften und Qualitätskontrolle der im CFW Premnitz produzierten Chemiefasersortimente gegeben. Zahlreiche Ergebnisse aus der Spinnerei, Veredlung und Faserprüfung sind täglich direkter Bestandteil der Wareneinstufung und Prozeßkontrolle.

Mit diesem wichtigen Arbeitsgebiet nimmt die ATA Einfluß auf das Qualitätsniveau des Betriebes. Gleichzeitig fließen aber auch durch den Kontakt, den die ATA im Rahmen der Kundenbetreuung mit der Textilindustrie im umfangreichen Maß im In- und Ausland pflegt, Informationen und Anregungen aus den weiterverarbeitenden Betrieben zum Chemiefaser-Hersteller. Durch diese Arbeitsweise kann auch umgehend auf individuelle Kundenwünsche eingegangen werden.

2. Die Verarbeitungsprüfung am Beispiel des Sortimentes Polyakrylnitrilfaser, Baumwolltyp

2.1. Allgemeine Bedeutung der Verarbeitungsprüfung

Die Produktion von PAN-F-bt mit einer gleichbleibend hohen Qualität wird im CFW Premnitz durch ein umfassendes Kontrollsystem in Verantwortung der TKO gewährleistet. Hier kommt der Verarbeitungsprüfung neben der Kontrolle von Schwerpunkten im Produktionsprozeß und der Endprüfung der Fasern auf Grundlage betrieblicher bzw. staatlicher Standards eine hohe Bedeutung zu.

Anhand einer auf die Bedingungen und Anforderungen der Textilindustrie zugeschnittenen Verarbeitungstestung werden wichtige Verarbeitungseigenschaften ermittelt. Die daraus abgeleitete Verarbeitungseinschätzung ist dann mit Grundlage für die Qualitätseinstufung der TKO und dient auch zur Kontrolle und Steuerung des Faserherstellungsprozesses.

2.2. Technologische Bedingungen zur Verarbeitungsprüfung

Die Verarbeitungsprüfung erfolgt in der Spinnerei der ATA. Entsprechend den im CFW Premnitz produzierten Hauptsortimenten und den damit im Zusammenhang stehenden Verarbeitungsschwerpunkten besitzt die Spinnerei einen relativ breitgefächerten Maschinenpark. Er umfaßt eine Baumwollspinnerei zum Verspinnen von Fasern mit 40 und 60 mm Faserlänge, eine Kammgarnspinnerei und eine Konverteranlage mit Reiß- und Schneidkonverter. In Abhängigkeit von den räumlichen und technischen Möglichkeiten werden die technologischen Bedingungen weitestgehend denen der Textilindustrie angepaßt. Die Baumwollspinnerei geht von zwei Putzereimaschinenzügen jeweils für weiße oder farbige Sortimente aus. Die Maschinenzüge bestehen aus Doppelkastenspeiser mit Schlag- und Wickelmaschine. Die klassische Wickelvorlage ist für die spezifischen Bedingungen der Verarbeitungsprüfung besonders vorteilhaft, da gegenwärtig nur auf

diesem Wege mit kleinsten Probemengen eine ausreichend gleichmäßige Masseverteilung in Länge und Breite der der Karde vorgelegten Faserschicht realisierbar erscheint. So sind mit einer Fasermenge von ca. 10 kg aussagekräftige Einschätzungen zum Verarbeitungsverhalten auf den Karden möglich. In der Karderie sind Textima-Karden der Baureihe 1452 und 1453 vorhanden, die mit verschiedenen Garniturkombinationen bezogen sind. Entsprechend der Verarbeitungsbedingungen in der Textilindustrie wird hier die jeweils geeignete Karde eingesetzt. Damit kann der großen Bedeutung des Kardierens im Prozeß der Fadenbildung Rechnung getragen werden. Das Beispiel in Abbildung 1 soll den Einfluß der technisch-technologischen Bedingungen auf das Kardieren von WOLPRYLA-65-Fasern des Baumwolltyps 0,14 tex, 38 mm Stapellänge, belegen. Es kommt deutlich zum Ausdruck, daß die Garnitur mit höherer Spitzendichte auf Trommel und Abnehmer in Verbindung mit höherem Faserdurchsatz eine gesichert höhere feinheitsbezogene Reißkraft im Kardenband bringt. Die Ursachen dürften in der besseren Auflösewirkung der Garnitur und im Strecken des Bandes zu sehen sein. Probe 1 zeigt, daß im Extremfall Fasern, die auf einer Maschine nicht verarbeitungsfähig sind, unter anderen technologischen Bedingungen einwandfreie Ergebnisse ermöglichen. Für die Weiterverarbeitung bis zum Garn stehen folgende Maschinen zur Verfügung:

Strecken	Textima 1443
Flyer	Textima 1502/3
Ringspinnmaschinen	Textima 2102 B u. 2113 B
OE-Spinnmaschine	Elitex BD 200 S

Zur Anpassung an die Leistungsentwicklung im Textilmaschinenbau wird die Aufstellung einer neuen Baumwollstrecke 1446 und eines neuen Flyers der Baureihe 1505 vorbereitet.

2.3. Durchführung der Verarbeitungsprüfung

Die Bedingungen und Anforderungen in der Textilindustrie entwickeln sich durch ständige Anpassung an den Bedarf, an den Stand im Textilmaschinenbau und durch den Zwang zu höchster Effektivität außerordentlich dynamisch. Gleiches gilt

Abbildung 1 Einfluß des Kardierens auf die feinheitsbezogene Reißkraft Kardenband

		Karde Textima 1452	Karde Textima 1453
Spitzendichte der Trommel Z/Zoll^2		398	445
Spitzendichte der Abnehmer Z/Zoll^2		298	395
Trommeldrehzahl u^{-1}		320	400
Leistung kg/h		15	25
Feinheitsbezogene Reißkraft im Kardenband (4 g/m) mN/ktex	Probe		
	1	Vlies fällt ab	233
	2	145	252
	3	163	266
	4	197	352
	5	232	391

für die Produktion von Chemiefaserstoffen. Dem muß die Gestaltung der Verarbeitungsprüfung ständig Rechnung tragen.

Für die Qualitätssicherung unserer PAN-F-bt-Produktion wird der Verarbeitungstestung über die Karde eine große Bedeutung beigemessen. Aus der kontinuierlich laufenden Produktion werden pro Schicht und Faserbandstraße ca. 10 kg Flocke entnommen und im Normalklima kardiert. Durch erfahrenes Fachpersonal der Spinnerei erfolgt eine Bewertung nach Griff, Öffnungszustand und Kräuselung. Das Laufverhalten auf der Karde wird verfolgt. Beurteilungsschwerpunkte bilden dabei die Vlies- und die Bandqualität. Beobachtet und eingeschätzt werden auch die Beschaffenheit des Deckelstrips und die Garniturfüllung. Die feinheitsbezogene Reißkraft des Kardenbandes wird im textilphysikalischen Labor ermittelt und mit zur Einschätzung der Probe herangezogen. Durch ein straffes Regime bei der Verarbeitungsprüfung ist damit kurzfristig eine Aussage über wichtige, den Fadenbildungsprozeß entscheidend mitbestimmende Verarbeitungskriterien möglich. Der Chemiefaserproduzent ist so in der Lage, gegebenenfalls korrigierend in den Herstellungsprozeß der Faser einzugreifen beziehungsweise eine Qualitätskontrolle und -einstufung vorzunehmen, die weit über die Forderungen staatlicher Standards hinausgeht. Während die Kardierprüfung in unmittelbarer Beziehung zur laufenden Produktion steht, werden in der Spinnerei ergänzend auch Testausspinnungen zur weiteren Charakterisierung der Verarbeitungsqualität und zur Trendeinschätzung vorgenommen. Dabei wird sowohl von Punktproben (Flocke aus einem Faserballen) als auch von Mischproben (Flockemischung aus einem größeren Produktionszeitraum) ausgegangen. Die Beurteilung und Bewertung erfolgt dabei nach üblichen spinnereitechnischen Kriterien, wie Einschätzung des Laufverhaltens auf den einzelnen Maschinenpassagen, Ermittlung textilphysikalischer Kennwerte der Flocke, der Zwischenprodukte und des Fadens. Zusätzlich können spezielle Prüfmethoden angewandt werden, wo durch eigene Verfahrens- beziehungsweise Geräteentwicklung die Charakterisierung weiterer Eigenschaftsmerkmale möglich wird. Hier wird zum Beispiel der Prüfung der Garnreibung mit einem F-Meter eine besondere Bedeutung beigemessen. Zu umfangreichen Untersuchungen konnte ein für das Laufverhalten der Garne in weiteren Verarbeitungsstufen optimaler Bereich der Gleitreibung ermittelt werden. Dem wird bei der Herstellung von PAN-F-bt in entsprechender Weise Rechnung getragen. Die Verarbeitungsprüfung in der Spinnerei ist auch in diesem Fall das Instrument zur Prüfung und Sicherung eines wichtigen Verarbeitungskriteriums. Abschließend kann festgestellt werden, daß die Verarbeitungsprüfung zu einer unentbehrlichen Methode zur Sicherung einer stabilen Verarbeitungsqualität der wichtigsten Fasersortimente des CFW Premnitz geworden ist. Nur die Verarbeitungsprüfung zeigt den komplexen Zusammenhang der Fasereigenschaften unter den komplizierten und vielfältigen Bedingungen der Weiterverarbeitung.

3. Darstellung der labormäßigen Prüfung

3.1. Aufgaben der anwendungstechnischen Prüfung

Aus dem weitgefächerten Aufgabenprofil der Anwendungstechnischen Abteilung ergeben sich die vielseitigen Anforderungen an die Prüfung. Neben der Verwirklichung der Aufgaben aus der Bearbeitung von Themen des Planes Wissenschaft und Technik und der Sicherung der Grundlagenforschung stellen die Qualitätsprüfung und Qualitätssicherung sowie Beiträge zur Qualitätssteigerung Hauptinhalt der Prüfung dar. Darüber hinaus werden die Qualitätskennwerte langfristig erfaßt und unterliegen einer ständigen Trendbetrachtung. Daneben laufen aber auch eigenständige Themen, die die Weiterentwicklung der Prüftechnik und die Sicherung der Prüfung von Spezialeffekten zum Inhalt haben. Einen Einblick in die anwendungstechnische Prüfung gibt Abbildung 2. Entsprechend dem umfangreichen Produktionsprogramm des CFW Premnitz werden bis auf die Seidenprüfung nahezu alle Arten

Komplex	Prüfgegenstand	Prüfmerkmal	Prüfgeräte
Faser-prüfung	● Fasern ● Elementarfäden	Feinheit feinheitsbezogene Reißkraft Reißdehnung Entkräuselung Faserlänge Schrumpfung Schlingen-scheuerung Brüchtorsion Bausch Querschnitt Längsansicht Oberflächen-struktur Weißgrad Glanz Kräuselungs-geometrie Dicke Fasern Verklebungen zugelastisches Verhalten E-Modul Biegesteifigkeit Stauchelastizität Lichtbeständigkeit Farb-gleichmäßigkeit spezifischer elektrischer Widerstand Präparations-auflage	Torsionsfederwaage Ultramikrowaage Kräuselungsprüfgerät Einzelfaser-festigkeits-prüfgeräte Feinheitsprüfgerät Schlingenscheuer-prüfgerät Torsionsprüfgerät Weißgradmeßgerät Glanzmeßgerät Heißluftschrumpf-prüfgerät Kochschrumpf-prüfgerät Teralin-Widerstands-meßgerät Forschungsmikroskop NU_2 Amplival Amplival pol Rotationsmikrotom
Ver-arbeitungs-prüfung	● Kabel ● Band von Karde und Krempel ● Strecke Flyer, Konverter ● Kammzüge ● Garne ● Zwirne	Feinheit feinheitsbezogene Reißkraft der Bänder und Garne bzw. Zwirne Reißdehnung Garnschrumpfung Gleichmäßigkeit Reibungsverhalten Unsauberkeiten in Bändern Faserbündel Drehungen Dickstellenanalyse	Uster-Gleichmäßigkeits-prüfanlage Classimat Geriplan Zugprüfmaschinen Bauschprüf-vorrichtung Garnreibungs-prüfgerät – F-Meter Drehungsprüfgerät Tensotron Kammzugtester Garnschrumpf-prüfvorrichtung

Komplex	Prüfgegenstand	Prüfmerkmal	Prüfgeräte
Flächengebildeprüfung	● Gewebe ● Gewirke ● Gestricke ● Vlies ● Fußbodenbelag ● Teppich ● Möbel- und Dekostoff einschließlich Fertigprodukte daraus	Gebrauchseigenschaftsprüfung ● Oberflächenveränderung ● Rauhung ● Pillbildung ● Scheuerverhalten ● Knitterverhalten ● Maßhaltigkeit ● Trageverhalten Gewebedicke Gewebedichte Flächengewicht Maschendichte Streifenzugskraft Weiterreißkraft Nahtgleitkraft und -ausreißkraft Wölb-/Berstfestigkeit Waschbeständigkeit Lichtbeständigkeit optische Untersuchungen	Schüttelkasten Kusche-Dörrer-Prüfgerät Random-Tumble-Pillingtester Knitterwinkelbank Zugprüfmaschine Berstdruckprüfmaschine Xenotester Technival

Abbildung 2 Übersicht über die anwendungstechnische Prüfung

und Verarbeitungsstufen von textilen Materialien in diesem Labor untersucht. Das stellt einen hohen Anspruch an die Vielseitigkeit und Variabilität der Belegschaft sowie an die prüftechnische Ausrüstung.

3.2. Gerätetechnik im Prüflabor

Die in der ATA vorhandenen Prüfgeräte sind dem international bestehenden Niveau auf dem Gebiet der Prüftechnik angepaßt. Neben hochmodernen Prüfgeräten aus der DDR stehen Spezialprüfgeräte aus dem Ausland sowie aus dem eigenen Rationalisierungsmittelbau des Betriebes zur Verfügung (Abbildung 2). Um den ständig wachsenden Anforderungen an die Textilprüfung gerecht zu werden, ist der Einsatz von Prüfautomaten zur zwingenden Notwendigkeit geworden. Auf Basis dieser Gerätetechnik wurde auch der Anschluß eines Mikrorechners realisiert. Mit diesem konnten mehrere Prüfgeräte direkt zur automatischen Erfassung der Meßwerte und der Berechnung von statistischen Größen gekoppelt werden. Die Ausgabe der Ergebnisse ist wahlweise über Bildschirm oder als Protokoll über einen Seriendrucker möglich.

Die Ermittlung bestimmter Prüfmerkmale besonders bei den Aussagen über Unsauberkeiten, wie Flusen, Noppen, dicke Fasern, Verklebungen, Faserbündel, und alle optischen Untersuchungen zur Beurteilung der Oberflächenstrukturen der Fasern erfordern nach wie vor sehr viel aufwendige Handarbeit. Man bedient sich hierfür hochentwickelter Hilfsmittel, die die Arbeit erleichtern bzw. erst ermöglichen.

3.3. Spezielle Prüfungen an Polyakrylnitrilfasern

Durch die TKO erfolgt rund um die Uhr eine regelmäßige Prozeßkontrolle und auf statistischen Gesetzmäßigkeiten hinsichtlich Häufigkeit und Anzahl beruhende Probenahme. Die in den entsprechenden Fachbereichsstandards festgelegten Faserkennwerte werden durchgängig durch die TKO und die ATA überprüft. Die gesamte Organisation des Prüfwesens ist so ausgelegt, daß die Ergebnisse innerhalb kürzester Zeit vorliegen und somit im Bedarfsfall Rückkopplung auf die Steuerung des Produktionsprozesses wirksam werden kann. In der ATA werden aber auch über die standardisierten Erzeugnismerkmale hinausgehende Prüfungen durchgeführt. Bezogen auf das jeweilige Einsatzgebiet und die Verarbeitungsbedingungen der Chemiefasern werden spezielle Eigenschaften ermittelt, um ein allseitiges Qualitätsbild zu erhalten. Dabei sind vor allem folgende Kenngrößen von vorrangiger Bedeutung:

3.3.1. Bestimmung der feinheitsbezogenen Reißkraft am Band

Für diese Prüfung werden zwei Methoden praktiziert. Das standardisierte Verfahren ist das einfache Verziehen eines Bandabschnittes bis zur Auflösung des Faserverbandes mit Hilfe eines Zugprüfgerätes. Mit dieser Methode werden stichprobenartige Einzelergebnisse bestimmt. Die zweite Möglichkeit zur Ermittlung der feinheitsbezogenen Reißkraft an Bändern ist mit dem dynamischen Prüfverfahren gegeben. Als Prüfgerät dient ein Cohesion-Meter. Hierbei läuft das Band kontinuierlich durch eine streckwerkähnliche Vorrichtung und wird dabei einem Verzug ausgesetzt. Die Versuchsbedingungen gestatten dabei eine praxisnahe Simulation der Verarbeitungsbedingungen. Die bei dem Verzugsvorgang auftretende Kraft wird über einen Meßkopf erfaßt und kann wahlweise von einem Registriergerät aufgezeichnet und/oder vom Rechner im Echtzeitbetrieb zur weiteren Auswertung übernommen werden. Die mathematische Definition der nach beiden Verfahren ermittelten Reißkraft des Bandes ist identisch. Mit der dynamischen Methode kann eine wesentlich höhere Prüfdichte und ein größerer Prüfumfang realisiert werden. Durch den kontinuierlichen Verzug lassen sich Haft-Gleit-Wechsel sichtbar machen. Die Haft-Gleit-Eigenschaften von Faserbändern werden von der Lage der Fasern im Faserverband, der Faseranzahl, der Schnittlänge, der Faserfeinheit, der Oberflächenbeschaffenheit der Fasern, der Kräuselung und der Präparation bestimmt. Somit kann man mit dieser Prüfung das komplexe Zusammenwirken der genannten Größen untersuchen. Die Ermittlung der feinheitsbezogenen Reißkraft nach der statischen und der dynamischen Methode an PAN-F-Karden- und Streckenbändern gehört zum täglichen Prüfprogramm.

3.3.2. Reibungsprüfung an Garnen

Der dynamische Reibungskoeffizient von Fäden ist für den Weiterverarbeiter in vielerlei Hinsicht von Interesse, da der Wert des Reibungskoeffizienten in unmittelbarer Beziehung zum Verarbeitungsverhalten der Fasern steht. Der Chemiefaserhersteller kann auf diesen Kennwert durch gezielte Präparierung Einfluß nehmen und damit die Eignung des betreffenden Fasersortimentes für die speziell vorgesehene textile Verarbeitungstechnologie unterstützen. Die Wirksamkeit der Präparationsmittel wird kontinuierlich mit Hilfe der Reibungsprüfung kontrolliert. Diese Prüfmethode wurde in den letzten Jahren im CFW Premnitz so ausgebaut, daß sie eine Charakterisierung sowohl der laufenden Produktion als auch neu zu testender Präparationsmittel zuläßt. Da die Prüfung nur am Garn vorgenommen werden kann, ist eine Einflußnahme auf die Produktion nicht unmittelbar möglich, es kann aber eine Aussage über den zu erwartenden Verarbeitungsverlauf in der Textilindustrie getroffen werden. Als Prüfgerät dient das F-Meter R 1182. Die klimatisierten Prüflinge werden mit konstanter Eingangsspannung über einen Reibkörper gezogen. Die Ermittlung des Reibungskoeffizienten erfolgt durch Messung der Fadenspannungen vor und

nach dem Reibkörper. Er ergibt sich aus der Differenz der natürlichen Logarithmen von Eingangsspannung und Ausgangsspannung, geteilt durch den Umschlingungswinkel (Abbildung 3). Auch bei dieser Prüfung erfolgt die Auswertung über den Mikrorechner im Echtzeitbetrieb. Parallel dazu ist eine grafische Registrierung der Meßwerte möglich.

$$f = \frac{1}{\infty} \quad (\ln t_1 - \ln t_2)$$

f = Reibungskoeffizient
t_1 = Ausgangsspannung
t_2 = Eingangsspannung
∞ = Umschlingungswinkel

Abbildung 3 Ermittlung des Reibungskoeffizienten

3.3.3. Bestimmung der Präparationsauflage ⟨1⟩

Für eine einwandfreie Präparierung der Chemiefasern ist eine gleichbleibende Auflagenhöhe und eine konstant gute Qualität der eingesetzten Präparationsmittel verantwortlich. Sämtliche im CFW Premnitz eingesetzten Präparationsmittel werden einer Eingangskontrolle unterzogen. Für die Herstellung eines guten Präparationsbades sind der Aktivgehalt, die Löslichkeit, die Emulsionsstabilität sowie der pH-Wert der Präparationsmittel besonders wichtig. Der Aktivgehalt wird gravimetrisch durch Trocknung des Präparationsmittels bei 105 °C bestimmt. Löslichkeit und Stabilität werden je nach Produkt nach 24 Stunden beurteilt (1- bis 10prozentige Lösung). Die Gesamtauflage der Präparation von PAN-F wird durch die Soxhletextraktion mit Äthanol bestimmt. Neben der Gesamtauflage ist für den Verarbeiter die Kenntnis der Auflage an antistatischer Präparation interessant. Dieses nach dem Trockenprozeß aufgetragene anionische Antistatikum kann selektiv durch Zweiphasen-Antagonist-Titration bestimmt werden. Dazu wird die Faser mit destilliertem Wasser von 70–80 °C 15 Minuten geschüttelt und die wäßrige Präparationslösung in Gegenwart von Chloroform mit dem Kationtensid Hexadecyltrimethylammoniumbromid gegen einen Mischindikator aus Eosin und Methylenblau titriert. Die prozentuale Auflage auf der Faser wird mit Hilfe einer Eichkurve nach der Formel in Abbildung 4 ermittelt. Diese Methode zur Bestimmung der antistatischen Ausrüstung der PAN-F ist schnell durchführbar und ermöglicht somit ein unmittelbares Eingreifen in den Präparierprozeß. Eine weitere wichtige Information über die Wirkung der Präparationsmittel liefert der Kennwert spezifischer elektrischer Widerstand. Er ist eine charakteristische Größe für die Neigung des Faserstoffes zur elektrostatischen Aufladung. Aus der Höhe des Widerstandes können Schlußfolgerungen auf die Verarbeitungs- und Gebrauchseigenschaften der Faser gezogen werden. Die Messung des spezifischen elektrischen Widerstandes wird mit dem Meßgerät Teralin III durchgeführt. Die Prüfbedingungen entsprechen der TGL 16–650272.

$$\text{Auflage } (\%) = \frac{\text{Präparationsmittel}^{1)} \text{ (mg)}}{\text{Fasereinwaage (g)} \cdot 10}$$

[1]) Die Präparationsmittelmenge wird aus der Eichkurve ermittelt.

Abbildung 4 Formel zur Ermittlung der Präparationsauflage

3.3.4. Bestimmung der Farbaufnahme von WOLPRYLA-65-Fasern ⟨1⟩

Die coloristischen Eigenschaften der PAN-Fasern unterliegen einer umfassenden Kontrolle. Weiße Fasern werden zur Beurteilung des coloristischen Verhaltens nach TGL 16–660520 ausgefärbt und nach dem Graumaßstab auf Farbgleichmäßigkeit geprüft. Farbige Fasern werden zur Beurteilung des Farbausfalls gemäß TGL 16–660526 auf Farbabweichung geprüft und qualitätsmäßig eingestuft. Die Bestimmung der Farbstoffaufnahme wird in allen WOLPRYLA-65-Fasersortimenten nach einer im CFW Premnitz entwickelten Methode

durchgeführt. Das coloristische Verhalten wird dabei pro Produktionsschicht bestimmt, und die Faserpartien werden nach den ermittelten Werten zusammengestellt. Die nachfolgend geschilderte Methode ermöglicht es, schnell genaue Werte zu erhalten. Nach dem Wert für die Einstufung der Partien, der dem Abnehmer ein gleiches coloristisches Verhalten garantiert, wird erforderlichenfalls auf die Fahrweise bei der Herstellung der WOLPRYLA-65-Sortimente Einfluß genommen. Die Prüfmethode verläuft nach der Vorschrift in Abbildung 5. Die Flotte wird in einem 250 ml Weithalskolben angesetzt. Der Kolben wird in ein vorgeheiztes Glyzerolbad gegeben und mit dem Rückflußkühler verschlossen. Nach Beendigung der Färbung wird die Absorption der Restflotte mit einem lichtelektrischen Kalorimeter gemessen und daraus über eine Eichkurve die prozentuale Farbstoffaufnahme errechnet. Das Verfahren bietet folgende Vorteile:

- Arbeiten mit handelsüblichem Farbstoff
- hohe Reproduzierbarkeit und schnelles Vorliegen der Anfärbbarkeitswerte
- geringer Temperaturfehler $\pm 0{,}5\,^{\circ}C$
- kombiniertes Verfahren von Färbegeschwindigkeit und Farbstoffaufnahme

Abbildung 5 Kennwerte zur Ermittlung der Farbstoffaufnahme

Materialeinsatz	1 g Faser
Farbstoffeinsatz	20 % Basacrylblau GL
Flottenverhältnis	1:160
Zeit	25 Minuten
Temperatur	100 °C unter Rückflußkühler
pH-Wert	4–5 (mit Eisessig eingestellt)

4. Schlußbemerkung

Die vorliegenden Ausführungen vermitteln einen Einblick in die Arbeit der Anwendungstechnischen Abteilung. Die Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle in enger Zusammenarbeit mit der TKO stellen dabei einen festen Bestandteil der täglichen Aufgaben dar. Mit den praktizierten Prüfungen kann die Qualität der Chemiefasern schnell und wirksam untersucht werden. Damit wird dem Faserstoffproduzenten Sicherheit in der Produktion gegeben, und der weiterverarbeitenden Industrie kann gleichbleibende Faserqualität zur Verfügung gestellt werden.

Literatur

(1) Gliemann; Vortrag zur Textiltechnischen Tagung Dresden 1985

WOLPRYLA®-65-Fasern, Baumwolltyp – ein hochwertiges Polyakrylnitril-Sortiment

Ing. Karin Schwerdtfeger, Ing. Christel Hoell und Ing. Martina Kerst,
VEB Chemiefaserwerk „Friedrich Engels" Premnitz

1. Derzeitiger Entwicklungsstand

Mit Inbetriebnahme der WOLPRYLA-65-Anlage wurde auch das Sortiment PAN-F-bt realisiert. Gegenwärtig werden die Feinheiten 0,17 tex und 0,14 tex in der Schnittlänge 38 mm produziert. Das Sortiment WOLPRYLA-65-Faser, 0,17 tex, 38 mm Stapellänge, wird entsprechend dem internationalen Modetrend und in Abstimmung mit der weiterverarbeitenden Industrie in verschiedenen Farben hergestellt. WOLPRYLA-65-Faser, 0,14 tex, 38 mm Stapellänge, wird dagegen in der Ausführungsart weiß, leicht optisch aufgehellt, ausgeliefert. Für farbiges Material in dieser Feinheit ist die Realisierungsmöglichkeit ebenfalls gegeben. Die produzierten Baumwolltyp-Sortimente werden entsprechend bestehender Standards eingestuft und an die weiterverarbeitenden Spinnereibetriebe zum Versand gebracht. Aus der Abbildung 1 sind die wichtigsten, für eine Verarbeitung aussagefähigsten textilphysikalischen Faserparameter zu entnehmen. Zur Erzielung von optimalen Laufeigenschaften wird die Baumwolltyp-Faser mit einer spezifischen Präparationskombination ausgerüstet. Die gezielte Auswahl von Avivage- und Präparationsmittelkombinationen beeinflußt die Haft-Gleit-Eigenschaften und den Griff des Fasermaterials. Als Besonderheit bei der Faserherstellung wurde durch Einbau eines Durchströmdämpfkanals in die Faserbandstraße die Voraussetzung für einen sehr niedrigen Kochschrumpf geschaffen. Dadurch erreicht man eine bedeutsame Strukturverdichtung. Anschließend wird mittels einer Stauchkammer-Kräuselmaschine eine einsatzbezogene Kräuselung appliziert. Nach dem Kräuselungsprozeß erfolgt das Schneiden zu Stapelfasern in der Schnittlänge 38 mm.

Abbildung 1 Textilphysikalische Faserkennwerte von WOLPRYLA-65-Fasern, Baumwolltyp

Eigenschaft			
Feinheit	tex	0,14	0,17
feinheitsbezogene Reißkraft	mN/tex	≧ 280	≧ 260
Reißdehnung	%	≧ 25	25
Schrumpf	%	≦ 3	5
Entkräuselung	%	14	12
Spezifischer elektrischer Widerstand	höchstens Ω · cm	0,50	

2. Technologie der Verarbeitung und Einsatzgebiete

Die Verarbeitung der Fasersortimente WOLPRYLA-65, 0,17 tex, 38 mm Stapellänge, farbig, und WOLPRYLA-65, 0,14 tex, 38 mm Stapellänge, weiß, erfolgt nach dem

Baumwollspinnverfahren. Die Einhaltung bestimmter klimatischer Bedingungen und eine breite Mischung von Faserballen sind erste Voraussetzungen für einen einwandfreien Garnausfall. Die Mischung sollte aus mindestens 15 Ballen bestehen. Bei der Zusammenstellung der Ballenvorlage werden übliche Schwankungen des Rohstoffes durch gleichmäßiges Disponieren ausgeglichen, wobei Mischungshinweise des Faserherstellers Beachtung finden. Die Öffnung des Fasermaterials erfolgt vorwiegend über moderne Putzereianlagen; dadurch wird bei schonendster Behandlung eine gute Auflösung erreicht. Auf pneumatischem Wege gelangt das aufgelöste Fasermaterial über einen Füllschacht zur Karde. Zur Gewährleistung von einwandfreien Verarbeitungseigenschaften sind Karden einzusetzen, die mit Ganzstahlgarnituren ausgerüstet sind. Vorteilhaft für die Vliesqualität wirken sich bei der Verarbeitung von WOLPRYLA-65-Fasern, 0,14 tex, Beschläge aus, die dieser feinen Faser angepaßt sind. Die weitere Verarbeitung erfolgt über moderne Hochleistungsstrecken. Das Streckwerk dieser Maschinen ist so ausgelegt, daß es den Eigenschaften des Fasermaterials gerecht wird. Die Herstellung des Vorgarnes wird über Flyer mit Hochleistungs-Streckwerken vorgenommen. Diese Streckwerke besitzen in der Regel 2 Verzugszonen und sind als Vier-über-Vier-Walzen- oder Doppelriemchen-Streckwerke ausgebildet. Die mit Federdruckarmen belasteten Streckwerke garantieren gleiche Belastungsdrücke an allen Arbeitsstellen. Damit wird ein positiver Einfluß auf die Verzugseigenschaften des Fasermaterials wirksam. Dem Vorgarn wird soviel Drehung erteilt, wie zur Erzielung eines einwandfreien Ablaufes auf der Ringspinnmaschine erforderlich ist. Die Feinausspinnung erfolgt auf Ringspinnmaschinen mit Doppelriemchen-Streckwerken, die mit Federdruckarmen bestückt sind. Für die Verarbeitung der WOLPRYLA-65-bt-Faser sind die Oberriemchen aus synthetischem Material, die Unterriemchen aus Leder von Vorteil. Mit dieser Kombination werden einwandfreie Verzüge und gute Laufeigenschaften auf der Ringspinnmaschine erzielt.

Den Spinnplan zeigt Abbildung 2. Bei der Ausspinnung der Garne aus WOLPRYLA-65 sind durchschnittlich 40 Fadenbrüche pro 1 000 MaEh zu erwarten. In Abbildung 3 sind die durchschnittlich erreichbaren Garnwerte enthalten. Diese Werte sind mit dem internationalen Niveau vergleichbar. Die Garndrehung ist entsprechend dem vorgesehenen Einsatzgebiet zu wählen. Garne aus WOLPRYLA-65-bt-Fasern sind in einem großen Bereich einsetzbar, so zum Beispiel für

- Fensterbekleidung (Gardinen- und Dekostoffe)
- Tischwäsche
- technische Textilien
- Unter- und Obertrikotagen
- Freizeitbekleidung
- Campingartikel

3. Entwicklungsarbeiten im Rahmen des Chemiefaserprogramms

Im Rahmen des Beschlußvorhabens zum Chemiefaserprogramm und dem Zentralen Jugendobjekt „Hochveredelte Chemiefaserstoffe" besteht für die Anwendungstechnische Abteilung des CFW Premnitz die Aufgabe, aus neu- und weiterentwickelten Sortimenten WOLPRYLA-65-bt-Fasern, 0,14 tex, 38 mm Stapellänge, weiß, und 0,17 tex, 38 mm Stapellänge, farbig, sowie 0,10 tex, 38 mm Stapellänge, weiß, jugendgerechte Finalerzeugnisse zu entwickeln. Unter Ausschöpfung aller Möglichkeiten in bezug auf moderne Garn- und Flächenbildungs-Technologien sollen die Eigenschaften und Vorzüge dieser Sortimente sinnvoll genutzt werden. Bei dieser Aufgabenstellung wurde davon ausgegangen, daß

- die Einsatzmöglichkeiten für WOLPRYLA-65-bt-Fasern noch nicht umfassend erkundet wurden
- der Baumwolltyp Möglichkeiten der Feinausspinnung von Garnen bietet und damit Voraussetzungen zur Entwicklung und Herstellung leichter Flächengebilde gegeben sind
- Möglichkeiten der Substitution von Baumwolle bestehen
- WOLPRYLA-65-Faser Modifizierungsmöglichkeiten für die Erhöhung der Aus-

Maschine	Eingang ktex	Dublieren	Verzug	Ausgang ktex
Karde				4,3
1. Strecke	4,3	6	6,3	4,1
2. Strecke	4,1	6	6,2	4,0
Flyer	4,0	1	8,9	0,450
Ringspinnmaschine	0,450	1	32	14 tex

Abbildung 2 Spinnplan WOLPRYLA-65-Faser, Baumwolltyp, 0,14 tex

spinngrenze nach klassischer und OE-Technologie bietet.

Dazu wurde 1983 eine Arbeitsgruppe gebildet, in der Vertreter aus verschiedenen Betrieben der 1. und 2. Verarbeitungsstufe der Textilindustrie mitwirken. Die Arbeiten werden nach einem abgestimmten Arbeitsprogramm, das jährlich aktualisiert wird, durchgeführt. Auf den kontinuierlich stattfindenden Beratungen werden Arbeitsergebnisse ausgetauscht und Festlegungen für den weiteren Bearbeitungsablauf getroffen. Die Zusammenarbeit zwischen den Partnern wurde vertraglich vereinbart. Um der Aufgabenstellung gerecht zu werden, erfolgte die Testung der WOLPRYLA-65-Fasersortimente, 0,14 tex und 0,10 tex, weiß, nach der hochproduktiven OE-Spinntechnologie. Außerdem wurde eine Erprobung von WOLPRYLA-65-Fasern, 0,10 tex, weiß, nach dem klassischen Ringspinnverfahren zu Garnen der Feinheit 8,4 tex durchgeführt. Versuchsweise wurden auch Mischverarbeitungen von WOLPRYLA-65-bt-Fasern mit Baumwolle bzw. Viskosefasern nach dem OE-Rotorspinnverfahren vorgenommen. Um die in der Literatur ⟨1⟩, ⟨2⟩, ⟨3⟩ beschriebenen Vorzüge der OE-Rotorgarne gegenüber Ringgarnen zu nutzen, wurde bei den durchgeführten Arbeiten vorrangig auf den Einsatz von rotorgesponnenen Garnen zu Frottierware orientiert. Es erfolgte eine Ausspinnung von WOLPRYLA-65-bt-Fasern, 0,14 tex, weiß und farbig, in der Feinheit 20 tex mit 55 000 Rotortouren pro Minute und einer Drehzahl der Auflösewalzen von 6 000 min^{-1}. Die Faser wurde dazu mit einer für die OE-Verarbeitung geeigneten Präparation appliziert. Diesbezügliche Arbeiten der Sortimentsentwicklung sind Bestandteil

Abbildung 3 Ausgewählte textil-physikalische Parameter von WOLPRYLA-Garnen 13 und 16 tex

		0,14 tex	0,17 tex
Feinheit Soll	tex	13,3	16,2
Feinheit Ist	tex	13,2	16,3
feinheitsbezogene Reißkraft	mN/tex	160	150
V-Wert der Reißkraft	%	14,5	14,0
Dehnung	%	16,5	16,2
CV-Uster	%	18,0	18,2

laufender Forschungsarbeiten. Das OE-Garn aus WOLPRYLA-65-bt-Fasern, weiß, wurde kreuzspulgefärbt und im VEB Obertrikotagenwerk „Ernst Lück" Wittstock systemgemischt mit texturierter Polyesterseide, 7,6 tex, auf der Großrundstrickmaschine zu Frottierware verarbeitet. Analog dazu erfolgte die Verarbeitung der Garne aus WOLPRYLA-65-Fasern, 0,14 tex, fabrikationsgefärbt. Die Testung ergab, daß kreuzspulgefärbte OE-Garne im Vergleich zu Garnen aus produktionsgefärbtem Material günstigere Verarbeitungseigenschaften aufwiesen. Der Warenausfall der Gestricke aus OE-Garnen dieser Feinheit wurde als positiv bewertet, war aber in bezug auf Maschendichte und Henkellänge noch nicht optimal. Zur Verbesserung der Qualität wurde die Erprobung mit OE-Garnen der Feinheit 25 tex weitergeführt. Die erreichten Ergebnisse rechtfertigen eine großtechnische Erprobung mit Testverkauf durch den VEB OTB Wittstock. Zur Erschließung weiterer Einsatzgebiete von WOLPRYLA-65-OE-Garnen sind im Forschungsinstitut für Textiltechnologie Karl-Marx-Stadt Versuche durchgeführt worden. Es erfolgte eine Testung der Garnfeinheit 25 tex, kreuzspul- und fabrikationsgefärbt, auf der Kettenwirkmaschine Kokett 22 E. Gefertigt wurden Kettengewirke mit netzartigem Charakter. Im Ergebnis dieser Arbeiten hat sich gezeigt, daß OE-Garne für den Einsatz auf Kettenwirkmaschinen geeignet sind, da sie gegenüber Ringgarnen eine bessere äußere Gleichmäßigkeit aufweisen. Im CFW Premnitz gehört das Sortiment WOLPRYLA-65-Fasern, 0,10 tex, 38 mm Stapellänge, noch nicht zum derzeitigen Produktionsprogramm. Zur Erkenntnisgewinnung über Verarbeitungseigenschaften, mögliche Einsatzgebiete und das Gebrauchsverhalten von Finalerzeugnissen erfolgt versuchsweise die Herstellung und Testung dieses feinen WOLPRYLA-65-bt-Sortimentes. In der Anwendungstechnik des CFW Premnitz und in Zusammenarbeit mit dem Forschungsinstitut für Textiltechnologie Karl-Marx-Stadt wurden umfangreiche Verarbeitungsversuche mit WOLPRYLA-65-Fasern, 0,10 tex, 38 mm Stapellänge, auf der OE-Rotor- als auch auf der Ringspinnmaschine durchgeführt. Auf Grund dieser Faserfeinheit und OE-gerechter Präparierung war es möglich, Rotorgarne in der Feinheit 17 tex auszuspinnen. Damit wurde die Voraussetzung zur Herstellung von kettengewirktem Samt geschaffen. Diese Ware eignet sich für die Fertigung von modischen Obertrikotagen. Neben diesen Forschungsarbeiten wurde zur weiteren Einsatzerprobung von rotorgesponnenen Garnen der Feinheit < 20 tex ein Frottiergestrick mit einer Flächenmasse 160 g hergestellt. Außerdem erfolgte die Testung dieser OE-Garne in Fadenkombination mit WOLPRYLA-Hochbauschgarn. Der Gestrickausfall wurde als positiv beurteilt und rechtfertigt eine Weiterführung der Versuche. Wie bereits erwähnt, erfolgte eine Ausspinnung des Sortimentes WOLPRYLA-65-Faser, 0,10 tex, weiß, versuchsweise nach dem klassischen Ringspinnverfahren zu Garnen der Feinheit 8,4 tex. Bei der Ausspinnung zeigten sich normale Laufeigenschaften. Zur Umgehung einer Stückfärbung erfolgte eine Kreuzspulfärbung dieser Garne. In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, daß diese Färbung feiner Garne auf Grund der hohen Packungsdichte als zur Zeit problematisch angesehen werden muß, textiltechnologische Optimierungsarbeiten sind erforderlich. Auf Webautomaten erfolgte die Herstellung eines batistartigen Gewebes mit einer Flächenmasse von 90 g/m^2. Damit wurde der Nachweis der Herstellung von Geweben aus feinen PAN-F-Garnen erbracht. Im Rahmen von Forschungsaufgaben werden im VEB Kombinat Baumwolle Arbeiten zur kleintechnischen Erprobung von WOLPRYLA-65-Fasern, 0,10 tex, und die Ausspinnung feiner Ringgarne aufgenommen. Entsprechend dem internationalen Trend, Garne aus PAN-F in Mischungen mit Baumwolle herzustellen, wurden im VEB Vereinigte Baumwollspinnereien und Zwirnereien Flöha Versuche in dieser Entwicklungsrichtung durchgeführt. Angepaßt an die Stapellänge der Baumwolle stellte das CFW Premnitz das Sortiment WOLPRYLA-65-Fasern, 0,14 tex, in der Stapellänge 34 mm dem VEB Vereinigte Baumwollspinnereien und Zwirnereien Flöha zur Verfügung. Die Erprobung verlief positiv.

Die Austestung der Garne erfolgte in der Strumpf- und der Trikotagenindustrie. Vorwiegend soll der Einsatz dieser Mischgarne im Strumpfsektor als Alternative zum Einsatz von WOLPRYLA-Hochbauschgarnen erfolgen. Neben diesen bereits beschriebenen Entwicklungsarbeiten wurde in Premnitz versuchsweise ein Bauschgarn mit Baumwolltyp-Charakter gefertigt. WOLPRYLA-65-bt-Fasern, 0,14 tex, weiß, und WOLPRYLA-65-wt-Fasern, 0,34 tex, 40 mm Stapellänge, hochschrumpfend, wurden in der Flocke gemischt und nach dem Baumwollspinnverfahren verarbeitet. Die Schrumpfauslösung wird zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch als problematisch eingeschätzt. Laborversuche haben gezeigt, daß eine Schrumpfauslösung im wäßrigen Medium bei 100 °C nicht praktikabel ist. Insgesamt kann dieses Sortiment als entwicklungsfähig eingeschätzt werden. Weitere Arbeiten in dieser Entwicklungsrichtung werden in der ATA des CFW und in Zusammenarbeit mit Betrieben der Textilindustrie durchgeführt. Zusammengefaßt kann eingeschätzt werden, daß im B-Typ-Sortiment noch einige Modifizierungsmöglichkeiten bestehen und interessante Einsatzgebiete erschließbar sind.

4. Aus der Arbeit des Jugendmodeklubs des CFW Premnitz

Um diese Entwicklungsarbeiten in konfektionierte Erzeugnisse umzusetzen und insbesondere dem Anliegen des Zentralen Jugendobjektes Rechnung zu tragen, wurde einem Jugendkollektiv 1984 die Aufgabe „Entwicklung modischer Jugendoberbekleidungsmodelle" übertragen. Die Hauptaufgabe des Jugendkollektives besteht darin, modische Flächengebilde aus neu- und weiterentwickelten WOLPRYLA-65-bt-Sortimenten herzustellen und jugendgerechte Finalerzeugnisse zu entwickeln. Mit dieser Aufgabenstellung wurde die Voraussetzung für die Bildung eines Jugendmodeklubs geschaffen.

Auf Anregung des zentralen Parteistabes des Chemiefaserkombinates und des Zentralrates der FDJ wurde im Januar 1985 im CFW Premnitz ein Jugendmodeklub gegründet. In diesem Jugendmodeklub arbeiten Bekleidungs- und Textiltechnologen sowie qualifizierte Facharbeiter der Konfektion mit. Zu den Aufgaben der Jugendlichen gehört die Erarbeitung von Gestaltungsvarianten für die neuen Flächengebilde aus WOLPRYLA-65-bt-Fasern. Zur Lösung der Aufgabenstellung, Entwicklung modischer Jugendoberbekleidung, informieren sich die Jugendlichen über aktuelle Modethemen und Schnittkonstruktionen bei orientierenden Veranstaltungen des Modeinstitutes der DDR.

Die Arbeitsergebnisse des Jugendmodeklubs sind auf zentralen Veranstaltungen der MMM-Bewegung demonstriert worden. Bis zur Realisierung des Vorhabens „Erweiterung der Produktion von WOLPRYLA-65-Fasern" gibt es für das Jugendkollektiv noch genügend Aufgaben, denen sich die Jugendlichen in Zusammenarbeit mit erfahrenen Fachingenieuren und Partnern der Textilindustrie stellen.

(siehe auch Fotos, 2. Umschlagseite)

Literatur

⟨1⟩ Arzt, P., u. a.; Wirkerei-Strickereitechnik 7/83, „Rotorgarne für die Strickerei"
⟨2⟩ Bühler, G., Häusler, G.; Wirkerei-Strickereitechnik 6 und 7/78, „Vergleichende Untersuchungen von Maschenwaren aus feinen Rotorspinngarnen"
⟨3⟩ Klein, W.; Wirkerei-Strickereitechnik „Garne nach neuen Spinnverfahren für die Maschinenindustrie"

WOLPRYLA®-65-Faser, Baumwolltyp
Darstellung von Zusammenhängen zwischen textil-physikalischen Faserparametern sowie Verarbeitungs- und Garneigenschaften

Dipl.-Ing. Klaus Oestmann, Dipl.-Ing. Gunther Hillbrandt,
VEB Chemiefaserwerk „Friedrich Engels" Premnitz

1. Einleitung

Die WOLPRYLA-65-Faser des Baumwolltypes stellt ein wichtiges Sortiment in der PAN-Faserstoffpalette des VEB Chemiefaserwerk „Friedrich Engels" Premnitz dar. Die Bedeutung liegt nicht so sehr im Produktionsumfang, sondern ist vielmehr in der hochproduktiven Verarbeitungslinie bis zum Finalprodukt begründet. Dafür stehen zwei Sortimente zur Verfügung, die wie folgt eingesetzt werden:

	1. Linie	2. Linie
Sortiment	0,14 tex, 38 mm Stapellänge, weiß	0,17 tex, 38 mm Stapellänge, farbig
Faden	14 tex x 2	17 – 30 tex
Färbung	Kreuzspulfärbung	Produktionsfärbung
Flächenbildung	Weberei	Strickerei
Einsatz	Dekostoffe	Ober- und Unterbekleidung

Bei der Beurteilung der Produktivität nimmt die Spinnerei eine Schlüsselstellung ein. Zum einen muß die Garnherstellung mit höchsten ökonomischen Effekten (mit hoher Arbeitsproduktivität und hoher Materialökonomie) erfolgen, zum anderen werden die Laufeigenschaften in der Weiterverarbeitung durch die Garnqualität beeinflußt. Störungen in der Verarbeitungsstufe Spinnerei wirken sich also zweifach aus. Aus diesem Grunde war es naheliegend, durch Untersuchungen die Beeinflußbarkeit des Verarbeitungsverhaltens durch textil-physikalische Eigenschaften zu ergründen. Die nachfolgenden Ausführungen teilen sich in zwei Komplexe. Der erste Komplex beinhaltet die Haftkraftmessung an Kardenbändern, und der zweite die faserseitige Beeinflussung der Garnfestigkeit.

2. Haftkraft im Kardenband

2.1. Prüfmöglichkeiten der Haftkraft

Zur Sicherung einer hohen Stabilität der Verarbeitungsparameter erfolgt beim Baumwoll-Typ eine kontinuierliche Verarbeitungsprüfung in der Anwendungstechnischen Abteilung des Chemiefaserwerkes. Schwerpunkt der Beurteilung ist dabei das Verarbeitungsverhalten auf der Karde und die Vliesqualität. Wie auch bei anderen synthetischen Fasern stellt die feinheitsbezogene Reißkraft des Kardenbandes (Haftkraft) einen wichtigen Parameter in bezug auf die Verarbeitbarkeit dar. Die Höhe der dabei gemessenen Faser-Faser-Reibung ist abhängig von der Lage der Fasern im Faserverband, der Faseranzahl im Bandquerschnitt, der Schnittlänge, der Feinheit, der Oberflächenbeschaffenheit sowie der Kräuselung und der Präparation. Es ist somit ein Prüfwert, in den komplex eine Vielzahl von Einzelmerkmalen eingehen. Die Messung der Haftkraft kann sowohl nach der statischen als auch nach der dynamischen Methode erfolgen. Die statische Haftkraftmessung ist mit einem normalen Zugversuch vergleichbar und erfolgt am fest eingespannten Prüfling auf einem leicht modifizierten Garnreißkraftprüfgerät. Diese Methode wird auch in den Betrieben der Textilindustrie angewandt und ist die Grundlage für die Prüfung der mit dem Weiterverarbeiter vereinbarten Haftkraft von 180 mN/tex (+ 50 mN/tex, – 30 mN/tex). Bei der dynamischen Haft-

kraftmessung wird das Prüfgut durch eine streckwerkähnliche Vorrichtung geführt. Während des kontinuierlichen Verzuges wird die Verzugskraft elektronisch gemessen und unter Berücksichtigung von Länge und Gewicht des Prüfgutes errechnet. Die Vorteile der dynamischen Methode liegen vor allem im größeren Prüfumfang, der damit verbundenen Werteanzahl und höherer Produktivität des Prüfverfahrens. Die Untersuchungen zur Ermittlung von Haftkraftgrenzwerten für die Verarbeitungsprüfung wurden in 2 Richtungen verfolgt:

1. Welche Einzelfaktoren wirken auf die Haftkraft ein und kann sie durch bestimmte textil-physikalische Werte interpretiert und vorausgesagt werden?

und

2. Welcher Zusammenhang besteht zwischen statischer und dynamischer Haftkraftmessung?

2.2. Einflußfaktoren auf die Haftkraft

Für diese Untersuchungsrichtung wurden, ausgehend von Erfahrungen aus der visuellen Beurteilung der Faser, folgende Kennwerte ausgewählt:

Entkräuselung
Bogenanzahl
Präparationsauflage

Um eventuell andere Einflußfaktoren auszuschließen, wurde eine Faser-Partie des Sortimentes 0,14 tex, 38 mm Stapellänge, ausgewählt und über mehrere Tage an jeder Kardierprobe sowohl an der Faser als auch am Kardenband die genannten Merkmale geprüft und der statischen Haftkraft zugeordnet. Die Ergebnisse sind in Abbildung 1 dargestellt. Zur Ermittlung von Zusammenhängen wurden die erhaltenen Einzelwerte einer linearen Korrelationsrechnung unterzogen. In Abbildung 2 sind die Ergebnisse aufgeführt. Der Korrelationskoeffizient zwischen Haftkraft und Entkräuselung der Faser und im Kardenband ist von den untersuchten Kombinationen am größten. Es konnte jedoch zwischen den

Abbildung 1 Prüfergebnisse ausgewählter Parameter

Merkmal	Kurzzeichen	Dimension	Wertebereich
Haftkraft	F_H	mN/tex	106 bis 235
Entkräuselung Faser	E_F	%	12 bis 27
Bogenzahl Faser	B_F	cm^{-1}	8,3 bis 15,3
Präparationsauflage Faser	P_F	%	0,21 bis 0,56
Entkräuselung Band	E_B	%	11 bis 18
Bogenzahl Band	B_B	cm^{-1}	9,8 bis 13,4
Präparationsauflage Band	P_B	%	0,30 bis 0,54

Merkmalskombination	Korrelations-Koeffizient
$F_H - E_F$	0,34
$F_H - B_F$	0,16
$F_H - P_F$	0,07
$F_H - E_B$	0,31
$F_H - B_B$	– 0,10
$F_H - P_B$	– 0,09

Anmerkung: Alle Werte sind nicht statistisch gesichert.

Abbildung 2 Ergebnisse der Korrelationsrechnung

untersuchten Merkmalen kein statistisch gesicherter Zusammenhang in diesen Wertebereichen nachgewiesen werden. Einzeln betrachtet kann von den untersuchten Fasereigenschaften nicht auf die zu erwartende feinheitsbezogene Haftkraft geschlossen werden. Weitere Untersuchungen auf diesem Gebiet unter Einbeziehung multiplikativer und quadratischer Zusammenhänge haben diese Ergebnisse bestätigt, so daß nach wie vor die visuelle Faserbeurteilung in Verbindung mit der feinheitsbezogenen Haftkraft für die Verarbeitungsprüfung angewandt werden muß. Dabei werden sowohl Kardierproben in Form von Punktproben eingesetzt als auch Mischproben im Rahmen der Verarbeitungsprüfung beurteilt. Es wurde unter anderem auch ermittelt, daß die Haftkraft an Mischprobenbändern um 20 bis 40 mN/ktex über dem Mittelwert der Summe der Punktproben liegt. Das ist eine für die Produktionsfreigabe äußerst wichtige Erkenntnis. Auf dieser Basis wurde ein Richtbereich von 150 mN/ktex bis 230 mN/ktex für die Produktionseinstufung fixiert.

2.3. Zusammenhang von statischer und dynamischer Haftkraft

Für die 2. Untersuchungsrichtung wurden Parallelprüfungen zwischen statischer und dynamischer Haftkraft an den PAN-F-Sortimenten 0,14 tex, 38 mm Stapellänge, weiß, und 0,17 tex, 38 mm Stapellänge, farbig, durchgeführt und ebenfalls einer Korrelationsrechnung unterzogen. In Abbildung 3 werden die auf Basis von je 25 Wertepaaren ermittelten Wertebereiche wiedergegeben. Aus diesen Ergebnissen ist zu erkennen, daß das Niveau des dynamischen Haftkraftwertes im Durchschnitt 2- bis $2^1/_2$fach über dem des statischen liegt. In der Korrelationsrechnung konnte zwischen statischer und dynamischer Haftkraft ein Zusammenhang nachgewiesen werden. Das Bestimmtheitsmaß betrug für 0,14 tex 62 Prozent und für 0,17 tex 70 Prozent. Wir vertreten die Auffassung, daß beide Prüfungen ihre Berechtigung haben. Dabei wird zur Zeit der statischen Haftkraftprüfung an Kardenbändern der Vorzug gegeben, während die dynamische Haftkraft eine Hilfe für die Verzugseigenschaftsbeurteilung auf den Strecken, dem Flyer und der Spinnmaschine darstellt.

Abbildung 3 Haftkraftbereiche

Sortiment	statistische Haftkraft mN/ktex	dynamische Haftkraft mN/ktex
0,14 tex, 38 mm Stapellänge	115 – 265	234 – 615
0,17 tex, 38 mm Stapellänge	108 – 380	335 – 655

3. Faserseitige Beeinflussung der Garnfestigkeit

3.1. Allgemeine Hinweise

Der Reißkraft der Garne wird von den Weiterverarbeitern, speziell den Webern, eine große Bedeutung beigemessen. Neben den spinnereitechnischen Einflußfaktoren soll auch die Reißkraft der Faser eine dominierende Rolle spielen. Gebräuchlich ist hierbei der Begriff „Substanzfestigkeitsausnutzung". Es ist bekannt, daß die Reißkraft im Garn wesentlich niedriger ist, als die Summe aller im Garnquerschnitt vereinten Faserreißkräfte. Die Summe der Faserreißkräfte im Garnquerschnitt wird als Substanzfestigkeit bezeichnet. Die Substanzfestigkeits-Ausnutzung ist das Verhältnis von Garn- und Substanzfestigkeit und wird durch die Gleichung nach Abbildung 4 bestimmt ⟨1⟩. Bei Baumwollgarnen liegt die Substanzfestigkeits-Ausnutzung im Durchschnitt in der Größenordnung von 50 Prozent. TROMMER ⟨1⟩ nennt folgende Einflußfaktoren auf diesen Wert:

V_1 = Zusammenhalt der einzelnen Fasern (Anpreßkräfte) im Garn
V_2 = Faserschräglage im Garn
V_3 = Garngleichmäßigkeit
V_4 = Einbindung der Fasern im Garn (Haarigkeit)
V_5 = V-Wert der Faserreißdehnung

Er gibt zwei Möglichkeiten an, die zur Verbesserung der Substanzfestigkeits-Ausnutzung führen:

a) Erhöhung der Faserfestigkeit
b) Erhöhung der Substanzfestigkeit

Die in Abbildung 5 aufgeführten Fasereigenschaften sollen dabei dominieren.

Abbildung 4 Formel zur Berechnung der Substanzfestigkeits-Ausnutzung

$$A\,(\%) = \frac{F_G}{F_S}\ 100$$

A = Substanzfestigkeits-Ausnutzung
F_G = Garnfestigkeit
F_S = Substanzfestigkeit

HERZOG ⟨2⟩ vertritt den Standpunkt, daß der Ausnutzungsgrad faserseitig durch die Faserlänge und die Schwankung der Faserfeinheit beeinflußt wird. BRUNK ⟨3⟩ weist nach, daß ein eindeutiger Einfluß der Garnschwachstellen auf die Substanzausnutzung vorliegt. Andere Einflüsse sind in diesem Fall von geringerer Bedeutung.

Abbildung 5 Wirkungsweise verschiedener Einflußfaktoren auf ausgewählte Faserparameter

Faserparameter	Einfluß auf
Faserlänge	V_1, V_2, V_3, V_4
Faserfeinheit	V_1, V_2, V_3
V-Wert der Dehnung	V_5
Reibungskoeffizient	V_1, V_2

3.2. Betrachtung der Garnreißkraft und deren Beeinflussung

Ausgehend von den Literaturhinweisen erfolgte eine Betrachtung der Reißkraft für Garne der Feinheit 14 tex. Dabei wurden Ergebnisse von Ausspinnproben der Anwendungstechnischen Abteilung aus WOLPRYLA-65-Faser 0,17 und 0,14 tex, weiß, einbezogen. Die jeweiligen Mittelwerte sind in Abbildung 6 aufgeführt. Da für die Substanzfestigkeits-Ausnutzung die Faserreißkräfte im Garnquerschnitt notwendig sind, das schädigungsfreie Herausnehmen der Fasern aus dem Garnverband aber problematisch ist, wurde für diese Betrachtungen das Garn- und Faserreißkraftverhältnis gewählt. Dafür wurde die Faserreißkraft, in der Flocke gemessen, herangezogen. Vergleicht man die ermittelten Werte für 0,14 tex mit 0,17 tex, so ist festzustellen, daß einer Faserreißkraft-Erhöhung von 7,6 Prozent eine Garnreißkraft-Steigerung von 7 Prozent gegenübersteht. Obwohl eine um 20prozentige Erhöhung der Faseranzahl im Garnquerschnitt vorhanden ist, trat die erwartete Steigerung des Garn-Faserreißkraft-Verhältnisses nicht ein. Dieses blieb mit 44 Prozent konstant und liegt unter dem in ⟨1⟩ genannten Niveau. Zur Beantwortung der Frage, wie die Garnreißkraft

Merkmal		Faserfeinheit	
		0,17 tex	0,14 tex
Faserreißkraft	mN/tex	314	338
Garnreißkraft	mN/tex	139	149
Garn/Faser Reißkraftverhältnis	%	44,3	44
Faseranzahl im Garnquerschnitt	Stck.	82	100

Abbildung 6 Mittelwerte der Reißkräfte

faserseitig beeinflußt werden kann, wurde für 0,14 tex eine lineare Korrelationsrechnung mit folgenden Merkmalen durchgeführt:

- Faserreißkraft
- Präparationsauflage
- V-Wert Faserdehnung
- Haftkraft Kardenband

Das Ergebnis ist in Abbildung 7 aufgeführt. Verblüffend ist, daß trotz des großen Wertebereiches kein gesicherter Zusammenhang zwischen Faserreißkraft und Garnreißkraft ermittelt wurde. Es konnte auch kein Zusammenhang zu den von TROMMER genannten V-Wert der Faserreißdehnung ermittelt werden. Dagegen deuten sich Zusammengänge zur Haftkraft im Kardenband und zur Präparationsauflage an. Wie weiterhin zu ersehen ist, bestehen deutliche Zusammenhänge zu der Gleichförmigkeit im Garn, ausgedrückt durch den CV-Uster-Wert und den V-Wert der Garndehnung. Es wurde somit auch hier die Dominanz der Garnschwachstellen auf die Garnreißkraft nachgewiesen.

Abbildung 7 Korrelationsrechnung für PAN-F-bt, 0,14 tex

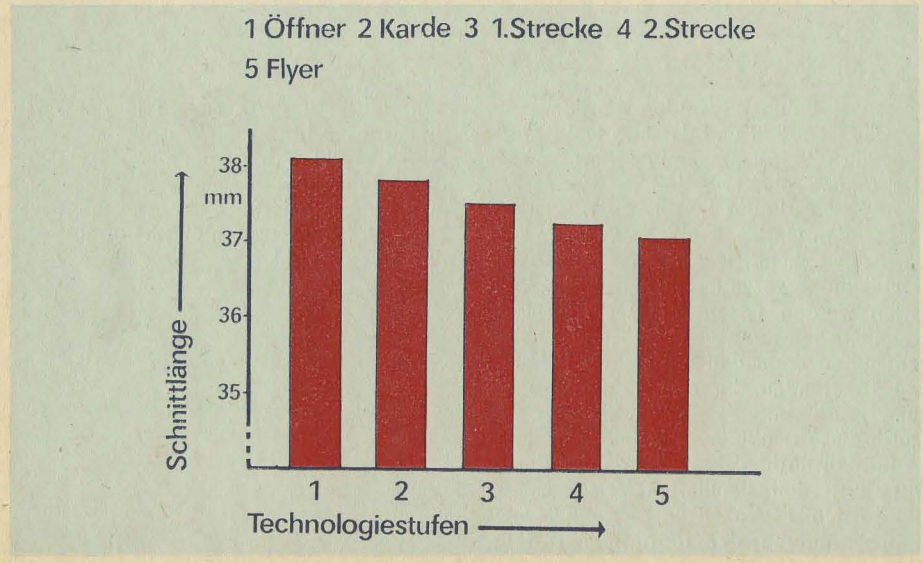
Garnreißkraft zur	Wertebereich	Korrelation	Bestimmtheitsmaß
Faserreißkraft	273 – 385 mN/tex	0,147	2 %
Präparationsauflage	0,31 – 0,71 %	0,337	11,4 %
V-Wert Faserreißdehnung	11,6 – 24,1 %	0,042	0,2 %
Haftkraft Kardenband	137 – 341 %	– 0,207	4,3 %
CV_U-Garn	17,7 – 24,3 %	– 0,646	41,8 %
V-Wert Garndehnung	9,4 – 18,7 %	– 0,420	17,7 %

3.3. Einfluß der Verarbeitungsmaschinen auf die Faser

Das nicht veränderte Garn-Faser-Reißkraftverhältnis und der nicht gesicherte Zusammenhang zwischen Faser- und Garnreißkraft führten zu der Vermutung, daß eventuell durch die Maschinentechnik eine Faserschädigung eintritt. Für diese Untersuchungen wurden nach dem Öffner, der Karde, der 1. und 2. Strecke und dem Flyer Fasern entnommen und daran die mittlere Faserlänge, die Reißkraft und Dehnung ermittelt. In Abbildung 8 ist die Faserlängenänderung dargestellt. Sie bewegt sich im Bereich von 1 mm und ist im Hinblick auf das Untersuchungsziel unbedeutend. Die Abbildung 9 zeigt den Verlauf der Dehnung. Hier tritt eine Reduzierung bis zum Flyer um 2,5 Prozent absolut ein. Die größte Beeinflussung erfolgt durch die Karde. Die gleiche Tendenz weist auch die Untersuchung an einer PAN-Faser-Vergleichsprovenienz auf. Eine ähnliche Tendenz ist in Abbildung 10 für die feinheitsbezogene Reißkraft zu sehen. Bis zum Flyer tritt eine Reduzierung von 40 mN/tex ein. Ein analoger Kurvenverlauf ist auch bei der Vergleichsfaser zu verzeichnen.

Weitere umfangreiche Untersuchungen haben dieses Ergebnis bestätigt. Gegenüber der Ausgangsfaser sind am Flyer um 40 bis 50 mN/tex niedrigere Reißkraftwerte zu verzeichnen. Der t-Test ergab, daß gesicherte Unterschiede vorliegen. Dies gilt auch für die Dehnungsunterschiede. Hierbei werden Unterschiede zwischen 2,5 und 4 Prozent erwartet. Dieser Abfall ist nicht faserfeinheitsabhängig. Er hat sich auch für die Feinheit 0,17 tex bestätigt. Kann dieser Abfall auf eine nicht optimale Einstellung der Maschinen im CFW zurückgeführt werden? Zur Klärung wurden Untersuchungen an Zwischenprodukten, die im Forschungsinstitut für Textiltechnologie Karl-Marx-Stadt und im VEB VBSZ Flöha bei der Verarbeitung von WOLPRYLA-65-Faser, 0,14 tex, entnommen wurden, durchgeführt. Es wurde das gleiche Ergebnis erhalten. Wie kann der Dehnungs- und Reißkraftabfall erklärt werden? Bei zwei Ver-

Abbildung 8 Faserlängenänderung in Abhängigkeit von Technologiestufen



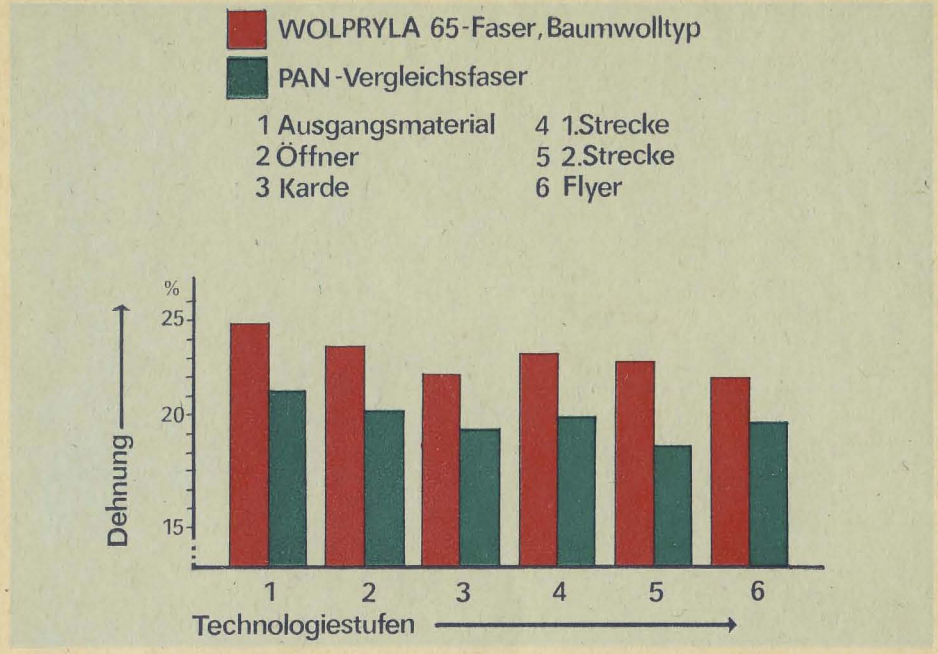


Abbildung 9 Veränderung der Dehnung in Abhängigkeit der Technologiestufen

suchsausspinnungen wurden von der Faser, dem Kardenband und der Flyerlunte Kraft-Dehnungsdiagramme angefertigt. Diese Diagramme zeigen an, daß keine Änderung des Kurvenverlaufes zwischen den Bearbeitungsstufen eintritt. Die Endpunkte sind jedoch abweichend, was der Reißkraft- und Reißdehnungsveränderung entspricht. Weiterhin wurden Fasern einer stufenweisen Dehnungsbelastung von 5, 10 und 15 Prozent unterworfen und nach einer Ruhezeit von 16 Stunden der Reißkraftprüfung bis zum Bruch unterzogen (Abbildung 11). Durch diese Behandlung konnte kein Reißkraftabfall nachgewiesen werden. Vielmehr tritt durch den simulierten Verstreckungsprozeß ein Festigkeitsanstieg ein. Unter Berücksichtigung der festgestellten Reißkraftreduzierung der Fasern in der Flyerlunte um 40 bis 50 mN/tex gegenüber der Flocke ergibt sich gegenüber dem Garn-Faser-Reißkraftverhältnis von 44 Prozent eine Substanzfestigkeits-Ausnutzung von 50–52 Prozent, was den üblichen Baumwollgarnen entspricht.

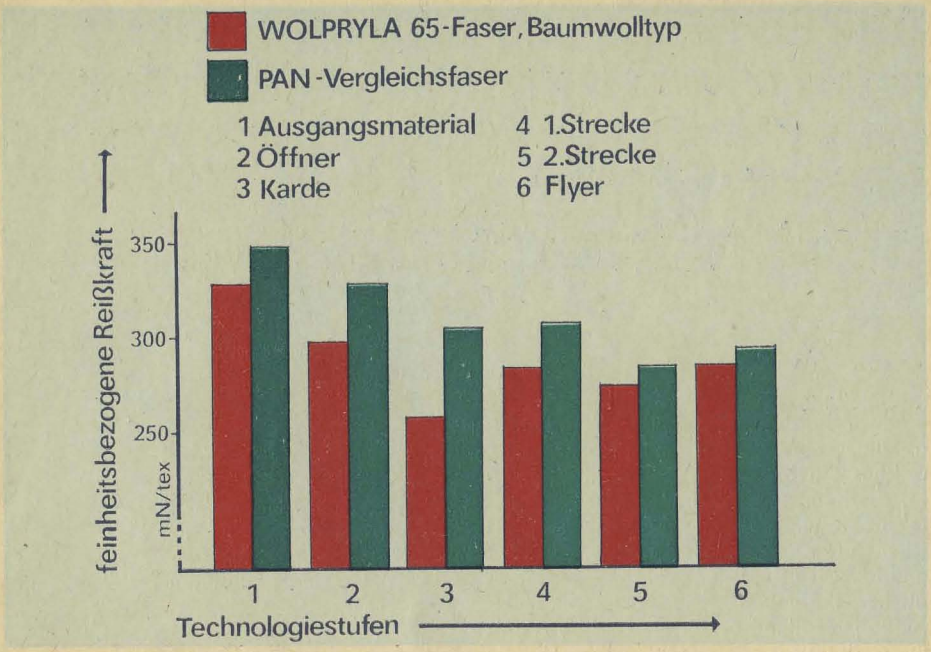


Abbildung 10 Veränderung der feinheitsbezogenen Reißkraft in Abhängigkeit der Technologiestufen

Abbildung 11 Reißkraftverhalten nach Dehnungsbeanspruchung.

	Reißkraft mN/tex	Dehnung %
vor einer Dehnungsbelastung	302	27
nach einer Dehnungsbelastung und einer Ruhezeit von 16 Stunden	345	26,7

4. Zusammenfassung

Mit den durchgeführten Untersuchungen wurde der Versuch unternommen, bei dem Sortiment WOLPRYLA-65-Faser, Baumwolltyp, Zusammenhänge zwischen ausgewählten Fasereigenschaften und der Haftkraft im Kardenband sowie der Garnreißkraft zu ermitteln. Die Ergebnisse führten zu einer Grenzwertfestlegung für die Haftkraft im Kardenband. Korrelationsrechnungen ergaben Tendenzen zwischen textil-physikalischen Parametern der Fasern und der Reißkraft im Garn. Eine eindeutige Beeinflussung der Garnreißkraft erfolgt durch die Garngleichförmigkeit. Es wurde nachgewiesen, daß durch den Verarbeitungsprozeß ein Abfall der Reißdehnung und der feinheitsbezogenen Reißkraft in der Faser eintritt.

Koloristische und präparationstechnische Prüfverfahren zur schnellen Beurteilung der Qualität und bestimmter Verarbeitungseigenschaften von Synthesefaserstoffen

Dipl.-Ing. Manfred Gliemann, Dipl.-Chem. Inge Falk
und Ing. Brigitte Weber, VEB Chemiefaserwerk „Friedrich Engels" Premnitz

1. Einleitung

Die Aufgabenstellung der Veredlungsabteilung eines großen Chemiefaserwerkes, welches ein breites Spektrum an Chemiefaserstoffen produziert, ist sehr umfangreich. Sie umfaßt eine Vielzahl koloristischer, präparationstechnischer, chemischer und teilweise optischer sowie textiltechnologischer Prüfungen. Eine Erweiterung der Aufgabenstellung erhält eine solche Abteilung dadurch, daß für weitergehende Untersuchungen bestimmte „Strukturen" koloristisch sichtbar gemacht werden müssen. An dieser Stelle muß bereits erwähnt werden, daß sich natürlich Routine und Entwicklungsarbeiten oft tangieren und gegenseitig befruchten. Dabei haben Prüfverfahren, die schnell eine Beurteilung von Qualität und Verarbeitungseigenschaften ermöglichen sollen, den Vorrang. „Schnell" darf nicht mit „ungenau" verwechselt werden. Schnell aber deshalb, weil die Prüfwerte auf den laufenden Produktionsprozeß indirekt einwirken müssen. Eines soll in diesem Zusammenhang aber auch deutlich gesagt werden, Qualität wird nicht geprüft, sondern muß produziert werden. Der Prüfende kann fachlicher Informator für den Produzierenden sein. Die erhaltenen Prüfwerte müssen von erfahrenen Fachleuten ausgewertet und produktionswirksam untersetzt werden. Qualitätskennwerte, die den Veredler interessieren, sind beispielsweise

- Farbgleichmäßigkeit der Produktion weißer Fasern
- Farbabweichung der Produktion bunter Fasern
- das Farbstoffaufnahmevermögen insgesamt
- die Färbegeschwindigkeit
- das Schrumpfvermögen
- Untersuchungen an Präparationsmitteln
- der spezifisch-elektrische Widerstand
- das Haftgleitverhalten

bis hin zur Verarbeitbarkeit der Faser.

2. Beschreibung koloristischer Prüfverfahren

2.1. Prüfung der Farbgleichmäßigkeit – Beurteilung des koloristischen Verhaltens weißer Fasern

Die produzierte weiße Faser wird nach TGL 16–660520 ausgefärbt und anschließend visuell nach dem Graumaßstab ausgewertet. Dabei sind folgende Vorschriften zu beachten:

TGL 16–660520
Blatt 2 für Regeneratzellulose-Seide
Blatt 7 für Polyamidfasern
Blatt 8 für Polyesterfasern
Blatt 9 für PAN-Fasern

2.2. Prüfung der Farbabweichung – Beurteilung des Farbausfalls bereits farbiger Fasern

Mit dieser Methode – TGL 16–660526 – wird die gefärbte Produktion unseres Werkes beurteilt und qualitätsmäßig eingestuft.

2.3. Schnellmethode zur Bestimmung der Farbstoffaufnahme von WOLPRYLA-65-Fasern

Diese Methode wird zur Bestimmung des koloristischen Verhaltens aller Faserstoffsortimente angewendet. Das koloristische Verhalten wird dabei pro Schicht bestimmt. Nach den ermittelten Werten werden die Faserpartien zusammengestellt. Besondere Schwerpunktsortimente sind der Baumwolltyp und das Reißkonverterkabel. Der koloristische Wert spielt besonders beim Baumwolltyp eine große Rolle, da die Partien für die Spinnerei in den Größenordnungen von 200–400 t liegen, das heißt, der Färber kann in der Praxis für ein und dieselbe Kreuzspulfärbung Kreuzspulen erhalten, die aus Material der ersten Tonne der Partie und aus Material der letzten Tonne bestehen. Das gleiche trifft für Gewebe zu, die nach dem Stückfärbeverfahren gefärbt werden. Es sind also enge Toleranzen bezüglich des koloristischen Verhaltens unbedingt notwendig. Bei Reißkonverterkabel sind die Partien, die erst in der Spinnerei zusammengestellt werden, wesentlich kleiner. Der Verarbeitung nach dem Reißkonverterprinzip sind jedoch aus technologischen Gründen hinsichtlich der Mischbarkeit Grenzen gesetzt. Aus diesem Grunde müssen auch hier die koloristischen Werte in Grenzen gehalten werden.

Abbildung 1 Methode zur Bestimmung der Farbstoffaufnahme

Materialeinsatz	1 g WOLPRYLA-65-Faser
Farbstoffeinsatz	20 % Basacrylblau GL
Flottenverhältnis	1:160
Zeit	25 min
Temperatur	100 °C unter Rückflußkühler
pH-Wert	4–5 mit Eisessig

Die nachfolgend geschilderte Betriebsmethode ermöglicht es, schnell genaue Werte zu erhalten (Abbildung 1). Die Flotte wird in 250 ml Weithalskolben angesetzt. Der Kolben wird in ein vorgeheiztes Glyzerolbad eingesetzt und mit dem Rückflußkühler verschlossen. Nach Beendigung der Färbung wird die Absorption der Restflotte mit einem lichtelektrischen Kolorimeter gemessen und daraus über eine Eichkurve die prozentuale Farbstoffaufnahme errechnet. Es muß darauf hingewiesen werden, daß dieses Verfahren in Premnitz entwickelt wurde und folgende Vorteile bietet:

- Arbeiten mit handelsüblichem Farbstoff
- hohe Reproduzierbarkeit der Anfärbbarkeitswerte
- schnelles Vorliegen der Anfärbbarkeitswerte
- geringer Temperaturfehler $\pm 0{,}5$ °C
- kombiniertes Verfahren von Färbegeschwindigkeit und Farbstoffaufnahme

2.4. Optische Farbdichte für Polyakrylnitril-Fasern

Stichprobenartig werden Proben, die nach der Betriebsmethode einen gleichen Anfärbewert zeigen, ausgewählt und nach der Methode zur Bestimmung der optischen Farbdichte ausgefärbt. Nach dem Färbeprozeß werden die Proben parallelisiert und auf Karten aufgezogen. Danach erfolgt eine Beurteilung des Farbausfalles mit dem Graumaßstab. Eventuelle Strukturunterschiede würden sich durch dieses Verfahren leicht feststellen lassen. Um den Farbausfall an Fasern zu überprüfen, wird zur Bestimmung der optischen Farbdichte folgende Färbung verwendet (Blau-Ausfärbung, Abbildung 2). 2 Prozent Farbstoff ziehen vollständig aus. Man kann deshalb das koloristische Verhalten von Fasern untereinander visuell gut vergleichen.

2.5. Färbegeschwindigkeit von Polyakrylnitril-Fasern

Generell muß festgestellt werden, daß die Färbegeschwindigkeit von Fasern gleicher chemischer Zusammensetzung durch die Einzelfaserstärke entscheidend beeinflußt wird. Es ist festzustellen, daß die Färbegeschwindigkeit mit abnehmender

Materialeinsatz	2 g PAN-Faser
Farbstoffeinsatz	2 % Basacrylblau GL
Flottenverhältnis	1:50
Zeit	1 h
Temperatur	100 °C
pH-Wert	4–5 mit Eisessig

Abbildung 2 Methode zur Bestimmung der optischen Farbdichte

Einzelfaserstärke ansteigt, oder anders ausgedrückt, je stärker eine Einzelfaser ist, umso langsamer ist die Färbegeschwindigkeit. Für den Koloristen resultiert daraus die Erkenntnis, daß es nicht möglich ist, Flächengebilde, die aus Fasern oder Fäden unterschiedlicher Einzelfaserstärke bestehen, absolut „Ton in Ton" zu färben. Während des Färbens wird das Material ständig per Hand mit einem Rührstab bewegt. Nach erfolgter Färbung wird die Restflotte entsprechend verdünnt und kolorimetriert (Abbildung 3).

Abbildung 3 Methode zur Bestimmung der Färbegeschwindigkeit

Materialeinsatz	1 g PAN-Faser
Farbstoffeinsatz	20 % Basacrylblau GL
Flottenverhältnis	1:160
Zeiten	25, 100, 225, 400, 625, 900, 1 225, 1 600 Sek. nach Stoppuhr
Temperatur	100 °C unter Rückfluß
pH-Wert	4–5 mit Eisessig

Grafische Darstellung:

Der ermittelte Farbstoffverbrauch in mg/g Faser wird gegen die Wurzel aus der Zeit aufgetragen und man erhält eine Gerade. Der Anstieg dieser Geraden ist als Maß für die Färbegeschwindigkeit definiert (Abbildung 4). Mit diesem Verfahren kann vor allem der Einfluß der Einzelfaserstärke auf die Färbegeschwindigkeit nachgewiesen werden. Die Durchführung dieses Verfahrens erfordert ein sehr exaktes Arbeiten. An dieser Stelle soll ein Wort zur Bestimmung der Fasersummenzahl bei PAN-F gesagt werden. Üblicherweise wird die Prüfung mit Malachitgrün vom Molekulargewicht 400 durchgeführt. Der in Prozent aufgezogene Farbstoff ergibt direkt den Zahlenwert der Fasersummenzahl. Diese Prüfung wird im Chemiefaserwerk Premnitz ebenfalls durchgeführt. Der ermittelte Wert wird jedoch zur Qualitätseinstufung nicht herangezogen, da die unter 2.3. und 2.5. genannten Werte der Betriebsmethode und der Färbegeschwindigkeit dem Praktiker viel schneller das koloristische Verhalten der Faser darstellen. Wenn man bedenkt, daß bei der Ermittlung der Fasersummenzahl bis nahe an das Färbegleichgewicht gefärbt werden muß und das Färbegleichgewicht bei einer Färbetemperatur von 100–105 °C erst nach etwa 8 Stunden Färbezeit zu 95 Prozent eintritt, so ist es verständlich, daß die Fasersummenzahl nicht zur direkten Qualitätssicherung Anwendung findet.

2.6. Polyester-Färbung

Bei der koloristischen Prüfung von PE-Faserstoffsortimenten werden immer vergleichende Prüfungen durchgeführt. Die koloristischen Prüfwerte sind nicht wie bei PAN-Fasern in Zahlen auszudrücken. Der prüfende Kolorist eines Chemiefaserherstellers muß bei seinen Untersuchungen von PE-Fasern davon ausgehen, daß die in der Praxis angewendeten Färbeverfahren sich von dem Prüfverfahren teilweise deutlich unterscheiden. Betrachtet man das breite Sortiment von GRISUTEN-72-bt, so wird das vorher Gesagte besonders unterstrichen, da ja mengenmäßig große Anteile

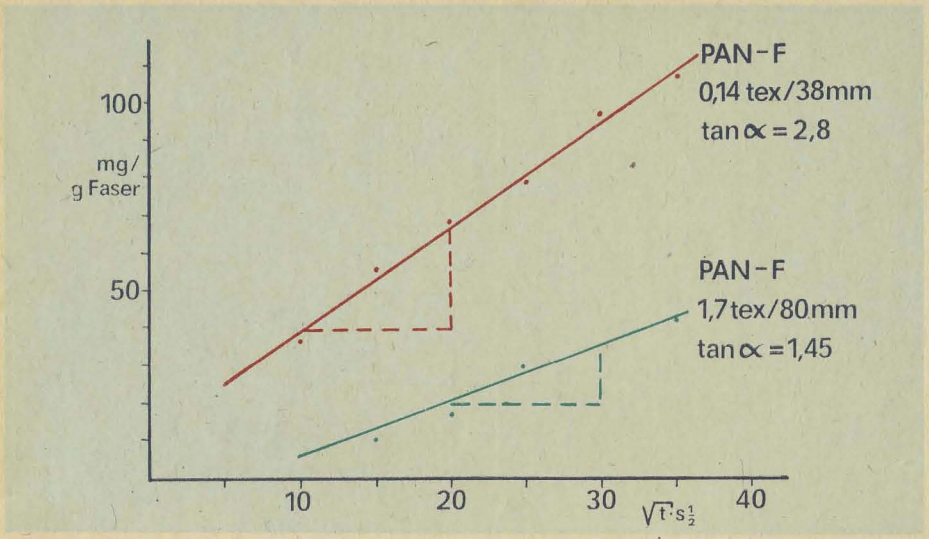


Abbildung 4 Darstellung der Färbegeschwindigkeit

dieses Fasersortimentes und deren Mischungen mit Baumwolle nach dem Thermosolverfahren gefärbt werden. Bei GRISUTEN-72-RKK weichen die in der Praxis angewendeten Färbeverfahren, zum Beispiel das Serracant-Verfahren (Klotz-Dämpfen), ebenfalls von dem Prüfverfahren ab. Das Prüfverfahren muß jedoch reproduzierbar eine exakte Aussage über den koloristischen Ausfall der verschiedenen Fasersortimente in den textilen Sortimenten ermöglichen. Die in Abbildung 5 und 6 genannten Verfahren erlauben eine solche Aussage: Die Ausfärbungen können und werden

a) einbadig und
b) getrenntbadig

durchgeführt. Die Färbeverfahren sind im Prinzip direkt aus der Praxis abgeleitete Verfahren, welche im Labor auf die erforderlichen Bedingungen untersetzt wurden. Bei der Anwendung der Verfahren werden jeweils zwei Färbungen durchgeführt. Einmal wird die zu prüfende Faserprobe allein ausgefärbt, zum anderen wird eine Vergleichsfaser, die willkürlich zum Bezugsstandard gewählt wurde, in einem Bad ausgefärbt. Die gefärbten Fasern werden nach dem Färbeprozeß parallelisiert auf eine Musterkarte aufgezogen und nach dem Graumaßstab beurteilt. Gerade bei PE-Fasern zeigen die Ausfärbungen der zu prüfenden Fasern mit den willkürlich festgelegten Standardfasern, wie sich eine Faserqualität koloristisch verändert haben kann.

Abbildung 5 Ermittlung der Farbgleichmäßigkeit bei Polyesterfasern (Blauausfärbung)

Farbstoffeinsatz	1 % Foronmarineblau S-2GL
Hilfsmittel	0,14 ml/l Ameisensäure
	2,00 g/l Ammonsulfat
Flottenverhältnis	1:100
Zeit	75 min
Temperatur	130 °C im HT-Becherbad

Farbstoffeinsatz	0,270 % Fantagenorange 2 RL 0,117 % Fantagen-marineblau 2 GL 0,030 % Fantagenrubin RL
Hilfsmittel	2 g/l Ammonsulfat
Flottenverhältnis	1:100
Zeit	60 min
Temperatur	130 °C im HT-Becherbad

Abbildung 6 Ermittlung der Farbgleichmäßigkeit bei Polyesterfasern (Beigeausfärbung)

3. Beschreibung präparationstechnischer Prüfverfahren

Eine Aussage über eine für die Verarbeitung ausreichende Präparierung der Faser erhält der Veredler unter anderem durch die Prüfung solcher Parameter wie: spezifisch-elektrischer Widerstand Präparationszusammensetzung und Haft-Gleit-Reibung.

3.1. Spezifisch-elektrischer Widerstand

Die Prüfung des spezifisch-elektrischen Widerstandes erfolgt nach der TGL 16 650272. Er ist eine charakteristische Kenngröße für die Neigung eines Faserstoffes zur elektrostatischen Aufladung. Aus der Höhe des Widerstandes können Schlußfolgerungen auf die Verarbeitungs- und Gebrauchseigenschaften der Faser gezogen werden. Die Messung wird mit dem Widerstandsmeßgerät Teralin III vorgenommen. Die Prüfung wird nach ausreichender Klimatisierung (mindestens 2 Stunden bei 20±2 °C und 65±2 Prozent Luftfeuchte) in der Gefäßelektrode bei einem Elektrodenabstand von 20 mm und einer Elektrodenfläche von 3000 mm^2 gemessen. Die zu prüfende Fasermenge wird über das spezifische Gewicht der Faser errechnet. Bei Einhaltung der vorgegebenen Fasermenge, Elektrodenfläche und des Elektrodenabstandes wird der spezifisch-elektrische Widerstand nach der Formel in Abbildung 7 errechnet.

Abbildung 7 Formel zur Ermittlung des spezifischen elektrischen Widerstandes

$$\varphi sV = 3 \cdot R$$

R = Meßwert

φsV = spezifischer elektrischer Widerstand

3.2. Präparationsauflage PAN-F

Die Gesamtauflage der Präparation von PAN-F wird durch die Extraktion mit Äthanol bestimmt. Der anionaktive Anteil kann durch eine selektive Zweiphasenantagonisttitration bestimmt werden. Dazu wird die Faser mit destilliertem Wasser von 70–80 °C 15 Minuten geschüttelt und die wäßrige Präparationslösung in Gegenwart von Chloroform mit dem Kationtensid Hexadecyltrimethylammoniumbromid gegen einen Mischindikator aus Eosin und Methylenblau titriert. Die prozentuale Auflage auf der Faser wird mit Hilfe einer Eichkurve nach der Formel in Abbildung 8 ermittelt. Damit ist dem Veredler eine Schnellmethode zur Bestimmung einer ausreichenden antistatischen Ausrüstung der PAN-F gegeben, so daß ein unmittelbares Eingreifen in den Präparierprozeß möglich ist.

Abbildung 8 Formel zur Ermittlung der Präparationsauflage

$$\text{Präparationsauflage (\%)} = \frac{\text{PM aus Eichkurve (mg)}}{\text{Fasereinwaage (g)} \cdot 10}$$

PM = Präparationsmittel

PE-F

Für die Präparationsauflage von PE-F wurden spezielle photometrische Verfahren entwickelt, die auch hier eine Bestimmung der Einzelkomponenten gestatten. Je nach Typ wird die Faser mit Kombinationen aus nichtionogenen und kationaktiven oder aus nichtionogenen und anionaktiven Präparationsmitteln präpariert. Bei der nichtionogen/kationischen Kombination wird das Präparationsmittelgemisch durch einstündiges Schütteln mit Toluol und einer wäßrigen Kobaltthiocyanatlösung und 20prozentiger Na-Cl-Lösung von der Faser gelöst und dabei in die Toluolphase überführt. Es bildet sich ein toluollöslicher blauer Präparationsmittel-Farbkomplex. Nach dem Zentrifugieren der Toluolphase wird am Spektralkolorimeter „Spekol" bei einer Wellenlänge von 620 nm die Extinktion der Toluolphase gemessen. Mit Hilfe einer Eichkurve kann der Gesamtpräparationsgehalt der Faser bestimmt werden (Abbildung 8). Um den Anteil des Kationtensides zu erfassen, wird ein Teil der Toluolphase mit wäßriger Pikrinsäurelösung von pH 11 erneut geschüttelt und nach dem Zentrifugieren von der unteren hellgelben wäßrigen Phase am Spekol bei 345 nm die Extinktion bestimmt. Der Anteil des Kations wird durch eine entsprechende Eichkurve ermittelt. Bei der nichtionogen/anionaktiven Kombination wird mit Kobaltthiocyanat nur der nichtionogene Anteil bestimmt. Zur Ermittlung des Aniontensides wird die Faser zunächst mit Äthanol extrahiert. Der Rückstand des Extraktes wird dann mit Ferroinlösung und 1,2-Dichloräthan 1 Stunde geschüttelt. Anschließend wird die organische Phase zentrifugiert und am Spekol bei 510 nm die Extinktion gemessen. Die Menge an anionischem Präparationsmittel wird über eine Eichkurve ermittelt. Mit einer modifizierten Kobaltthiocyanatmethode sind wir auch in der Lage, an in der Textilindustrie gefärbtem PE-Material den kationischen Präparationsanteil zu bestimmen. Beim Schütteln der Faser mit Kobaltthiocyanat und Toluol wird auch ein Teil des Farbstoffes mit herausgelöst, so daß eine Messung dieser Lösung nicht möglich ist. Deshalb wird die Toluolphase nochmals mit einer sauren Lösung von Mohrschem Salz ($NH_4FE^{III}(SO_4)_2$) geschüttelt. Von der filtrierten klaren wäßrigen Phase mißt man bei 450 nm die Extinktion und ermittelt die Präparationsauflage aus einer entsprechenden Eichkurve.

3.3. Haft-Gleit-Verhalten

Das Haft-Gleit-Verhalten eines Faserstoffes ist ein Kennwert, der in unmittelbarer Beziehung zum Verarbeitungsverhalten steht. Diese Prüfmethode wurde in den letzten Jahren in Premnitz so ausgebaut, daß sie eine Charakterisierung sowohl der laufenden Produktion als auch neu zu testender Präparationsmittel zuläßt. Da die Prüfung nur an Garn vorgenommen werden kann, ist eine Einflußnahme auf die Produktion nicht unmittelbar möglich, es kann aber eine Aussage über den zu erwartenden Verarbeitungsverlauf in der Textilindustrie getroffen werden. Als Prüfgerät dient das F-Meter R 1182. Die klimatisierten Prüflinge werden durch eine Abzugsvorrichtung über den Reibkörper und durch die Meßstelle gezogen. Die Ermittlung des Reibungskoeffizienten erfolgt durch Messung der beiden Fadenspannungen vor und nach dem Reibkörper. Er ist die Differenz der natürlichen Logarithmen von Eingangsspannung und Ausgangsspannung, geteilt durch den Umschlingungswinkel (Abbildung 9).

Abbildung 9 Ermittlung des Reibungskoeffizienten

$$f = \frac{1}{\alpha} (\ln t_1 - \ln t_2)$$

f = Reibungskoeffizient
t_1 = Ausgangsspannung
t_2 = Eingangsspannung

3.4. Präparationsmittel-Eingangskontrolle

Für eine einwandfreie Präparierung der Synthesefasern ist nicht zuletzt eine gleichbleibende gute Qualität der eingesetzten Präparationsmittel verantwortlich. Deshalb

werden sämtliche im CFW eingesetzten Präparationsmittel einer Eingangskontrolle unterworfen. Einige der Prüfmethoden sollen hier nur kurz angerissen werden. Die wichtigsten und außerdem schnell zu ermittelnden Kennwerte, um ein gutes Präparationsbad herzustellen, sind:
der Aktivgehalt,
die Löslichkeit,
die Emulsionsstabilität und
der pH-Wert
der Präparationsmittel. Der Aktivgehalt wird gravimetrisch durch Trocknung des Präparationsmittels bei 105 °C bestimmt. Für Löslichkeit und Stabilität werden je nach Produkt 1- bis 10prozentige Lösungen hergestellt und sofort nach 24 Stunden beurteilt. Wichtig für alle Präparationsmittel, die als Antistatika eingesetzt werden, ist die Bestimmung der antistatischen Wirksamkeit. Dabei wird eine bestimmte Fasermenge in einer Präparationslösung (Konzentration 1 bis 2 g/l) im Flottenverhältnis von 1:30 15 Minuten behandelt. Nach dem Entwässern auf 70 Prozent Feuchte wird die Faser 2 Stunden bei 60 °C getrocknet, klimatisiert und am Teralin III der spezifische elektrische Widerstand bestimmt. Die Höhe des Widerstandes ist für die einzelnen Produkte in den Werkstandards festgelegt.

4. Schlußbetrachtungen

Durch Schnellprüfmethoden kann die Qualität von Chemiefaserstoffen effektiv untersucht werden. Ziel dieser Untersuchungen ist es, den faserstoffproduzierenden Betrieben Sicherheit in der Produktion zu geben. Die textilen Verarbeitungsbetriebe sollen Faserstoffe mit gleichbleibenden Eigenschaften und Verarbeitungsparametern erhalten.

Herausgeber:
Warenzeichenverband für Kunststofferzeugnisse der DDR e. V.

Geschäftsbüro: 9040 Karl-Marx-Stadt
PSF 14 Telefon 4 09 49 Telex 7159 wzvfk dd

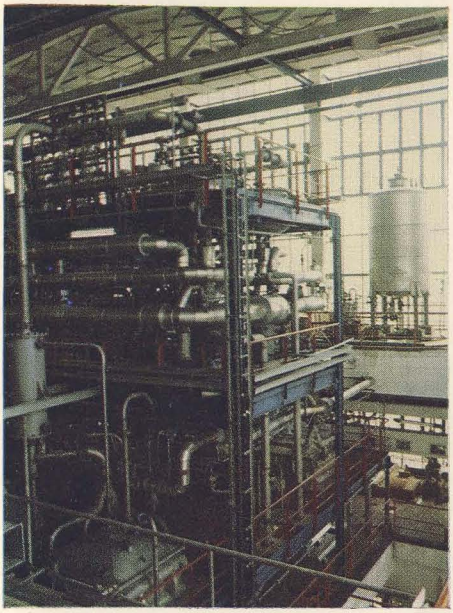
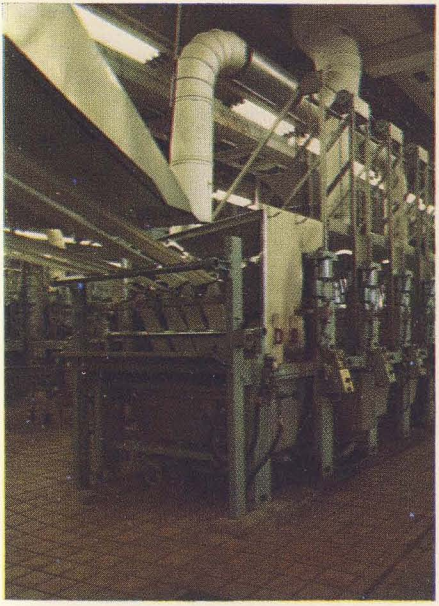
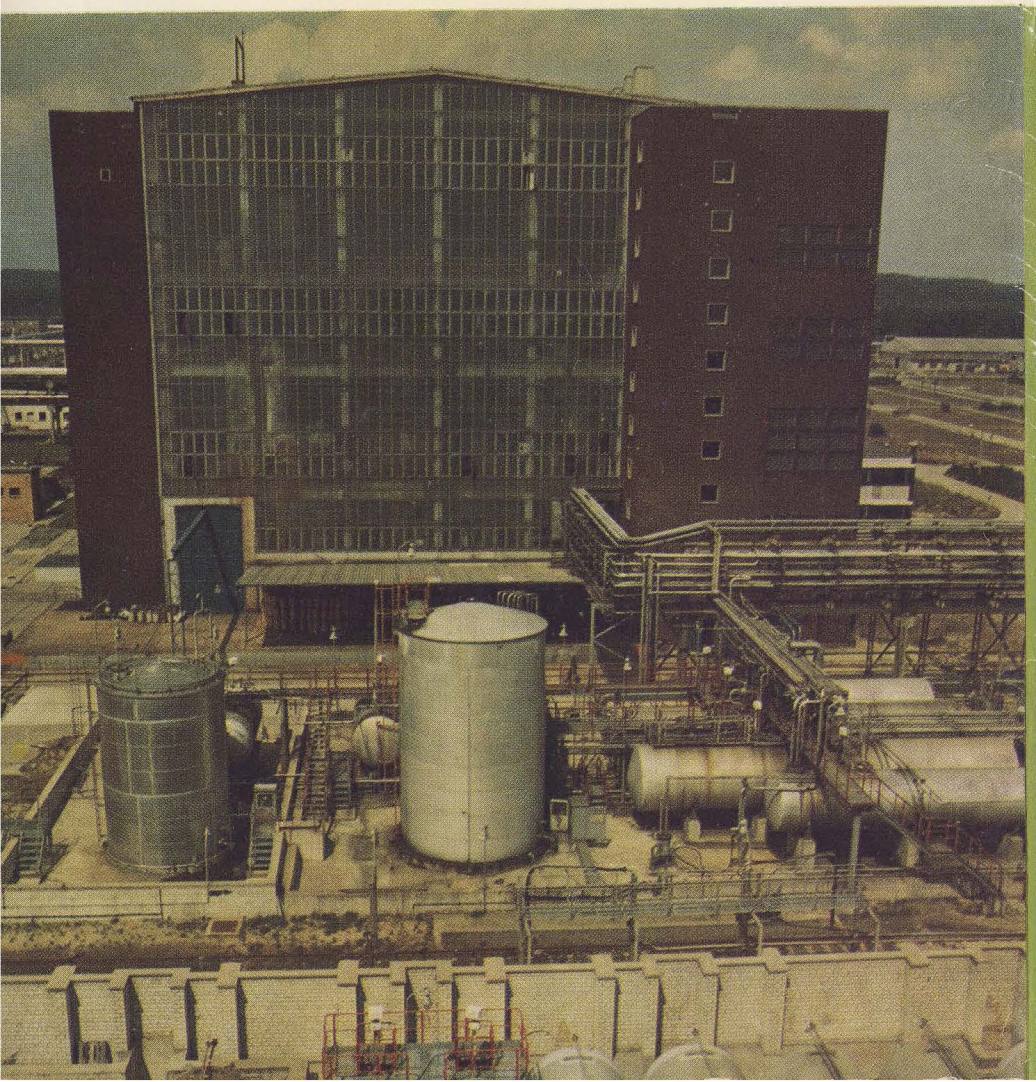
Chefredakteur: Dr. Klaus Seydewitz

Redaktion: Ing. Jürgen Müller, Werbe-Ök. Gisela Herrmann

Redaktionsbeirat:
Dr. rer. nat. Gerd-Dieter Gollnisch, Wolfen
Dipl.-Ing.-Ök. Bernhard Holze, Leipzig
Dr. rer. nat. Kurt Lange, Teltow-Seehof
Dr. rer. oec. Georg Wittek, Leipzig

Redaktionsschluß: 30. 12. 1985

Druck: Druckhaus Karl-Marx-Stadt
Druckerei Hohenstein-Ernstthal – III-12-20
Veröffentlicht unter Lizenz-Nr. 732 beim Presseamt
des Vorsitzenden des Ministerrates der DDR



Die Abbildungen auf der Vorder-, der 3. Umschlag- und der Rückseite zeigen Aufnahmen aus verschiedenen Produktionsabteilungen des VEB Chemiefaserwerk „Friedrich Engels" Premnitz